Rok II. Saper i Inżynier Wojskowy № 6.

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SŁUŻBIE WOJSK SAPERSKICH, FORTYFIKACJI I BUDOWNICTWU WOJSKOWEMU.

Wychodzi 15 go każdego miesiąca.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie . . . . . 72000 Mk.
Półrocznie . . . . 36000 „
Kwartalnie . . . . 18000 „
Numer pojedyńczy . 6000 „

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedyńczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

ADRES
REDAKCJI I ADMINISTRACJI

Warszawa pałac Mostowskich ulica Przejazd 15. Departament V M. S. Wojsk. (pokój № 106).
Telefon: Centrala pałac Mostowskich № wewn. 118.
Konto P. K. O. № 4066.
Godziny przyjęć od 10—2-ej.

Warszawa, 15-go Czerwca 1923 r.

WOJSKOWE SZKOŁY TECHNICZNE W DAWNEJ POLSCE.

Odczyt, wygłoszony dn. 23 III 23 r. w Kościuszkowskim Obozie Szkolnym Saperów,

przez kpt. Levittoux.

W dawnej Polsce długo panowało przekonanie, że w „wojenności“ doskonalić się można tylko przez doświadczenie, w obliczu nieprzyjaciela, i jeżeli nawet odzywały się pojedyńcze głosy, *) żądające utworzenia szkół wojskowych, to przebrzmiewały one bez echa, gdyż Stany, dbające tylko o własne dobro, sprzeciwiały się wszelkim nowatorstwom i paraliżowały dobre chęci królów i wybitniejszych jednostek.

I podczas, gdy w Strasburgu, Metzu, Berlinie, Petersburgu i Moskwie już w drugiej połowie XVII i w pierwszych latach XVIII wieku powstają korpusy kadetów i szkoły artyleryjskie i inżynieryjne, w Polsce dopiero za Stanisława Augusta przystąpiono do tworzenia Szkoły Rycerskiej.

Stanisław August nie był, coprawda, pierwszym, który rozumiał potrzebę i korzyści istnienia szkół wojskowych: już Zygmunt III Waza myślał poważnie o ufundowaniu szkoły puszkarzy, już w paktach konwentach Władysława IV, Jana Kazimierza, Jana Sobieskiego, Augusta II i Augusta III stawiane było, jako warunek, założenie szkoły rycerskiej. Pakta konwenta są bodaj jedynemi dokumentami,

*) Andrzej Frycz Modrzewski w dziele „O naprawie Rzeczypospolitej“ (1551).

Sarnicki Stanisław (ur. 1510 r. zmarł w r. 1592) w dziele „Księgi hetmańskie....“.

Wereszczyński—biskup kijowski w „Publice ze strony fundowania szkoły rycerskiej na Ukrainie...“ 1594.

stwierdzającemi podjęcie usiłowań w tym kierunku i pozwalającemi wywnioskować, jak się zapatrywano na szkoły wojskowe i jak te poglądy zmieniały się stopniowo.

Władysław IV, Jan Kazimierz i Jan Sobieski obiecywali założyć szkołę rycerską „na ćwiczenie się w fortyfikacjach i w rzeczach puszkarskich", a więc miały to być szkoły o charakterze ściśle technicznym, nie uwzględniające wykształcenia ogólno-wojskowego. Według paktów konwentów Augusta II i Augusta III celem szkoły było ćwiczenie młodych ludzi nietylko „in mathematica militari i w fortyfikacjach" ale i „omnibus exercitiis bellicis", jak również ogólne „exercytowanie się młodzi polskiej do wojny applikującej się". Świadczyć by to mogło o zerwaniu z przeświadczeniem, że tylko wśród wrzawy wojennej nabyć można wiadomości wojskowe, lub że tylko prowadzenie wojny oblężniczej wymaga pewnego przygotowania w szkole. Gdyby w okresie panowania Augusta II i Augusta III powstały szkoły wojskowe, objęłyby one prawdopodobnie swym programem prócz przedmiotów technicznych, również i ogólno wojskowe.

Z pobieżnego przeglądu paktów widzimy, że przedewszystkiem zaczęto odczuwać brak szkół technicznych i że pierwsze kroki zmierzały do zorganizowania szkół nie ogólno-wojskowych, lecz o charakterze wojskowo-technicznym.

Zygmunt III, był pierwszym z naszych królów, który nosił się z zamiarem założenia szkoły wojskowej. Wenecjanin Dell' Aqua, budowniczy fortecy w Zamościu, biegły „w umiejętności mathematickiej y w nauce puszkarskiey praxim", przedstawił królowi długi traktat „O zgromadzeniu i Szkole Puszkarzów.....", w którym proponował utworzenie w Warszawie szkoły puszkarskiej, „żeby się ćwiczyli puszkarze y biegłymi byli w woiennych sztukach, żeby umieli ognie przyprawne pokazować dla obrony fortedz, zamków, miast, także y dla potyczek, które się na morzu odprawiaią".

Sam zaofiarował się w niej wykładać i „pokazać fortedzy rozmaitych budowania, rozmierzania według Gieometricy y troiakiey dymensycy, nakoniec y około wody prowadzenia, iako Gieometria pokazuie".

Etat szkoły miał obejmować 50 uczni, którzy raz na tydzień, w niedzielę, mieli się zbierać „z cyrklem zwyczajnym i dziełomierzem" i słuchać wykładów „indzyniera". Po za tą nauką teoretyczną, przewidziane były ćwiczenia praktyczne w strzelaniu z muszkietów i armaty jednofuntowej. Do ćwiczeń miał być urządzony wał z tarczami do celowania, a Rzplta miała dostarczać potrzebną ilość dział, kul i prochu.

Dell' Aqua proponował zorganizowanie oddzielnego cechu puszkarzy, zalecał nadanie im specjalnych przywilejów, zwolnienie od podatków miejskich. Wzamian za to, puszkarze obowiązani byliby służyć podczas wojny pod rozkazami hetmana i „cejgwarta*).

Górski w swej „Historji Artylerji" mówi, że z punktu widzenia praktycznego ustawie Dell' Aqu'y nic zarzucić nie można: organizacja cechowa zdaniem jego była najodpowiedniejszą, ze względu na to, że puszkarze byli wówczas rzeczywiście rzemieślnikami; program nauk i ćwiczeń uważa za zupełnie wystarczający do ich zawodowego wykształcenia. Co się tyczy samego Dell' Aqu'y, to nie wyraża się o nim zbyt pochlebnie: „to pewna, twierdzi Górski, że szkoła pod kierownictwem takiego mistrza, jakim był Dell Aqua, żadnego pożytku Rzpltej przynieść nie mogła".

Według Mościckiego, niewiadomo jest, jakie były losy projektu Dell' Aqu'y natomiast Górski wyraża przypuszczenie,

---

*) Cejgwart, cekwart, cejkwart — oficer dozorujący w zbrojowni; rynsztunkarz (Słownik języka polsk. Karłowicz, Kryński i Niedźwiedzki).

że szkoła „była już powstała, ale utrzymać się nie mogła“. Przyczynę jej upadku widzi w słabem rozpowszechnieniu pomiędzy mieszczaństwem, które stanowiło jedyny kontyngens do kompletowania obsługi artylerji, niezbędnej dla puszkarzy umiejętności pisania.

Następca Zygmunta III, Władysław IV zamierzał urzeczywistnić projekt ojca. W paktach konwentach zobowiązał się do założenia szkoły rycerskiej, i zobowiązanie to ponowił na sejmie 1633 roku. Szkoła miała powstać we Lwowie. Pomocnikiem króla w jego usiłowaniach był Paweł Grodzicki, artylerzysta wykształcony w Niderlandach, budowniczy arsenałów we Lwowie i Warszawie. Profesorami mogliby być Getkant i Siemionowicz, inżynier, autor znanego dzieła z dziedziny artylerji.

Pomimo zgody Stanów koronnych, pomimo poważnych usiłowań króla i jego pomocników, projekt nie doszedł do skutku. Przyczynę jego zaniechania widzi Górski przedewszystkiem w braku środków pieniężnych.

Jan Kazimierz, pochłonięty wojnami i zamieszkami wewnętrznemi, nie mógł myśleć o tworzeniu szkoły wojskowej, chociaż w paktach konwentach obiecał ją „we Lwowie na ćwiczenie się w fortyfikacjach i rzeczach puszkarskich założyć i zbudować“. Warunkiem tym nie był zupełnie związany Michał Korybut, natomiast wraca on w paktach Jana Sobieskiego.

Król obiecał „w Warszawie kosztem swym erygować“ szkołę rycerską i „ludzi in hac arte peritos propter instructionem młodzi szlacheckiej koronnej i W. Ks. Lit. trzymać“.

Prawdopodobnie, nie zdołał uzyskać na to funduszów, gdyż szkoła nie powstała, a już w r. 1676 pozwolił sekretarzowi a zarazem inżynierowi swemu, Krzysztofowi z Mieroszewic Mieroszewskiemu założyć szkołę rycerską własnym kosztem przy Akademji w Krakowie. Konstytucją sejmu walnego extraordynaryjnego roku 1677 Sobieski potwierdził swoje pozwolenie i wyraził życzenie, aby „Akademja Marsowa“ „jako najprędzej do skutku przywiedziona była“. Jednakże i teraz, na skutek śmierci w 1679 r. Mieroszewskiego, skończyło się tylko na projekcie.

Ani August II, ani August III nie byli szczęśliwszymi, chociaż, idąc śladami swych poprzedników, również zobowiązali się do założenia szkoły rycerskiej. Lata ich panowania — to okres największego moralnego i politycznego upadku Rzeczypospolitej. Były, coprawda, nieliczne jednostki, które usiłowały podźwignąć kraj z upadku i podnieść oświatę, do założenia szkoły wojskowej jednakże nie doszło.

Pijar Stanisław Konarski, najznakomitszy z ówczesnych reformatorów, przy układaniu programu przyszłego konwiktu szlacheckiego umieścił w liczbie przedmiotów, jakie miały być wykładane, architekturę wojskową. W roku 1743 przywiózł od Augusta III przywilej dla założonego już konwiktu szlacheckiego i przyrzeczenie króla przysłania z wojska saskiego oficerów do ćwiczenia młodzieży konwiktu w naukach wojskowych. Nie było to wiele, w każdym razie świadczyło już o odczuwaniu braku szkolnictwa wojskowego, a w pierwszym rzędzie technicznego.

Powinniśmy również zanotować fakt, że nawet w szkołach jezuickich tego okresu, wojskowe przedmioty techniczne nie były zupełnie pominięte. W jednej z książek, używanych w starszych klasach tych szkół, znajdujemy rozdziały o „dobywaniu i bronieniu fortec, o obozowaniu i szykowaniu wojska, o wojennym trybie, o amunicji i ogniach wojennych“. Nie możemy, naturalnie przeceniać znaczenia tej książki; wyszczególnione przedmioty poruszone były zbyt pobieżnie, zbyt nieodpowiedni byli profesorowie, by słuchacze mogli osiągnąć realne korzyści.

Dopiero za Stanisława Augusta, w 1765 roku, powstaje pierwsza w Polsce szkoła rycerska. (Korpus ten nie był

szkołą techniczną). Celem jej było „zaradzić temu, co niedostatecznem jest w wychowaniu zwyczajnem młodzieży polskiej, wykształcenie obywateli, mogących służyć ojczyźnie w zawodzie nietylko wojskowym, ale i w służbie cywilnej, a także kształcenie szlachty, która mogłaby zrobić zaszczyt Polsce, w jakiej części świata znajdowałaby się".

Nie będę mówił o nim szczegółowo i poruszę jedynie kwestje, które były związane z wykształceniem technicznem młodzieży.

Korpus podzielony był na siedem klas, przyczem dwie ostatnie miały charakter wydziałów specjalnych, jeden z nich miał być właściwie szkołą inżynierji wojskowej, drugi był cywilnym. Na wydziale pierwszym, o kursie dwuletnim, wykładano matematykę, architekturę cywilną oraz wojskową.

Jako odrębny zakład zorganizowana została szkoła „inżenjerska" koło r. 1780. Etat szkoły (z r. 1789) przewidywał profesora fortyfikacji, map geograficznych i ręcznych rysunków. Jednym z profesorów był dawny wychowaniec korpusu kadetów „inżynier i geometra" Karol Sierakowski.

Ze szkołą inżynjerską była ściśle związana „Główna szkoła artyleryczna". Na założenie jej wyasygnowano w r. 1781—35.000 złp. Program obejmował naukę artylerji, matematykę, sytuację i ręczny rysunek i pirotechnikę.

Komisja wojskowa nakazała przysyłać do szkoły po 3 ludzi z każdej kompanji artylerji, co miało stanowić 42 uczniów. W roku 1792 było ich 48, a ponadto jeden na własnem utrzymaniu. Uczniowie szkoły zwalniani byli na czas trwania kursu od wszelkich zajęć. Obowiązywali się oni na pismie do dziesięcioletniej służby w szeregach artylerji. W maju 1791 roku Komisja Wojskowa wydała ordynans, by przy każdej kompanji artylerji utrzymywano po 6 młodych ludzi od lat 16 „dla większego udoskonalenia w początkowych naukach artylerji". Zarządzenie to miało, prawdopodobnie, na celu przygotowanie odpowiednich kandydatów do szkoły.

Pierwszym profesorem artylerji był Jakubowski, autor znakomitego dzieła pod tytułem „Nauka artylerji", a matematyki—Karol Sierakowski. Dyrektorem był pułk. Schüller, o którym bardzo pochlebną opinję wydał gen. maj. Mycielski po dokonaniu inspekcji zakładu. O dobrem prowadzeniu szkoły i postępach młodzieży wspomina również w swem sprawozdaniu Rzewuski, pisarz polny koronny.

Komendantem szkół artylerycznej i inżenjerskiej był generał artylerji Aloizy Fryderyk Brühl. Miały w nim szkoły gorliwego opiekuna i jemu zawdzięczały swoją organizację. Nie były te zakłady szkołami wojskowemi w pełnem znaczeniu tego słowa. Choćby z tego, że Komisja Wojskowa żądała od słuchaczów szkoły artylerycznej by „wracając do swych kompanij nauczyli innych wiadomości artylerycznej", wywnioskować możemy, że nie były to wcale akademje, a zwykłe szkoły instruktorów.

Zdaniem Korzona, nie przyniosły one wiele pożytku dla organizującej się armji, jeżeli jednak zauważymy, że szkoła artylerji np. w ciągu dziesięcioletniego swego istnienia wydała do 400 artylerzystów, t. j. prawie piątą część personelu korpusu, a między innemi Jakóba Redla, to nie możemy im nie przyznać dość znacznych zasług.

Myślano również za Stanisława Augusta o założeniu szkoły artylerji w Kamieńcu: już w 1765 roku Brühl w „dezyderatach od korpusu artylerji prześwietnej Komisji Wojska koronnego podanych..." proponował wystawić w Kamieńcu dom na laboratorjum, w którem „przyprawy ogniste czynić się powinny i egzercytować się młodzież w kunszcie artylerji, aby w czasie potrzeby i machiny ogniste sporządzone już były i młodzież

w kunszcie artylerji wyszkolona, aby Polska, nie zaciągając z innych krajów, rodowitych miała wyćwiczonych ziomków". Również gen. maj. Orłowski, wyznaczony przez Komisję Wojskową na komendanta Kamieńca, radził założyć tam szkołę artylerji, do której „szlachta posełałaby synów lepiej niż do Warszawy, nawet dla obyczajów swoich". Usiłowania te, jak wiemy, nie osiągnęły żadnego skutku.

Należy tu wspomnieć jeszcze o jednym zakładzie o charakterze specjalnym, a mianowicie: o „szkole indzinierskiej", podległej Komisji Skarbu.

Mianowicie na sejmie konwokacyjnym 1764 roku postanowiono utworzyć „korpus pontonjerów", czyli „bataljon piechoty skarbowej". Zadaniem bataljonu było prowadzenie robót hydraulicznych, sporządzanie map, budowa lub naprawa budynków skarbowych. Bataljon został zorganizowany należycie dopiero w 1766 r. Komisja Skarbowa włożyła na najstarszego oficera korpusu pontonierów, majora de Woyten, i jego pomocników obowiązek udzielania lekcyj matematyki młodzieży szlacheckiej korpusu. Zarządzenie to nie dało jednak spodziewanych rezultatów. W r. 1782 Komisja zażądała od Rady Nieustającej funduszów na należyte zorganizowanie „szkoły indzinierskiej". Dopiero w 1788 r., na powtórne żądanie, wyasygnowano odpowiednią sumę „na trzech metrów dla 21 kadetów z młodzi szlacheckiej". Wykładano w szkole geometrję, trygonometrję, hydraulikę, hydrostatykę i budownictwo. Brak dokumentów nie pozwala odtworzyć w całości organizacji i dziejów tej szkoły. Wiemy jedynie, że cały korpus pontonierów, a więc prawdopodobnie i „szkoła indzinierska", brał udział w walce z wojskami Igelstroma i już, jako XVII regiment, zakończył swą służbę ojczyźnie na szańcach Pragi w r. 1794.

Naśladując przykład Stanisława Augusta, magnaci zakładali w swych majętnościach korpusy kadetów i utrzymywali je własnym kosztem. Karol Radziwiłł otworzył szkołę w Nieświeżu, Potocki w Niemirowie, Sułkowski w Rydzynie.

Zatrzymam się jedynie na korpusie kadetów w Nieświeżu — ponieważ był on szkołą techniczną. Wiadomości, jakie posiadamy o tym zakładzie, w niektórych szczegółach są sprzeczne. Mościcki nazywa go „szkoła inżynierji i artylerzystów", podczas gdy Łukasiewicz w swej „Historji szkół w koronie i Wielkiem Księstwie Litewskiem" wspomina tylko o szkole artylerji. Ze spisu przedmiotów, wykładanych w szkole, będziemy mogli wywnioskować, że była ona rzeczywiście artyleryjską i inżynieryjną jednocześnie. Szkoła Nieświeska powstała w 1767 roku, dyrektorem jej był Saksończyk „obersztlieutenant" Franciszek Ksawery Froelich.

Program szkoły nie obejmował zupełnie przedmiotów ogólnokształcących, wykładów z nich słuchali uczniowie w publicznych szkołach nieświeskich. Natomiast dość szeroko uwzględniał przedmioty wojskowo-techniczne: geometrję, „sytuację," rysunki, architekturę, artylerję, wreszcie „rozmiar tak pola, jako i szerokości wód niedostępnych".

Korpus obliczony był na 48 wychowańców lecz liczył ich podług Mościckiego nie więcej jak siedemnastu a podług Łukasiewicza — trzydziestu.

Korpus Radziwiłła, podupadły w roku 1770, na skutek zajęcia Nieświeża przez wojska rosyjskie, przestał istnieć w r. 1776. Dyrektor Froelich jeszcze w r. 1774 został przeniesiony do Grodna na komendanta garnizonu i korpusu kadetów.

Korpus kadetów w Grodnie, zorganizowany w r. 1774 staraniem Antoniego Tyzenhausa, *) liczył w pierwszym roku swego istnienia zaledwie siedemnastu uczni, w roku 1775 było ich już 25. Po przeniesieniu w r. 1782 do Wilna, został

*) Podskarbi nadworny i starosta grodziński 1733—1785).

nazwany „Korpusem J. K. Mości Kadetów Wileńskich." Zbliżony w swej organizacji do korpusu kadetów w Warszawie — był szkołą ogólno-kształcącą. Z przedmiotów technicznych wykładano sytuację, rysunki z wolnej ręki i geometrję praktyczną.

Niezależnie od tego korpusu, Stanisław August postanowił utworzyć w Wilnie korpus artylerji i inżynierji wojskowej, na wzór warszawskiej Głównej szkoły artyleryczne j i inżenijerskiej. Na kierowników nowego zakładu upatrzył podpułkownika Jakóba Jasińskiego i kapitana inżynierów Michała Sokolnickiego. Im też polecił król w r. 1789 zorganizowanie korpusu. Szefem korpusu został gen. art. lit. Kazimierz Sapiecha, ale zajęty innemi sprawami, pełnił ten urząd tylko nominalnie.

Czynnym kierownikiem był Jasiński; pomocnikiem jego a jednocześnie profesorem budownictwa, oraz geometrji praktycznej, czyli „ziemiomiernictwa" — Sokolnicki. Prócz niego byli wykładowcami kap. Szymon Górski, wychowaniec korpusu inżynierów koronnych, por. Hryniewicz z warszawskiego korpusu kadetów i por Karol Hube, syn dyrektora warszawskiej szkoły rycerskiej. Etat przewidywał po za nimi jeszcze 4 podporuczników, 4 „konduktorów," 7 „unteroficierów" i 17 „minierów", wśród nich stolarza i mosiężnika. Wileński korpus artylerji i inżynierów przetrwał zaledwie kilka lat, gdyż wypadki krajowe uniemożliwiły dalsze istnienie szkół wojskowych w Polsce.

(Dok. n.)

NOWE IDEJE W FORTYFIKACJI STAŁEJ WE FRANCJI.

odczyt wygłoszony w K. O. S. S. i Sekc. Techn. T. W. W. w Warszawie.

Por. Biesiekierski.

(Dalszy ciąg).

II.

Systemy fortyfikacyj — rola fortyfikacji stałej w wojnie światowej.

Generał von Beseler pisał przed wojną:

„Twierdze należy rozpatrywać, jako elementy systemu operacyjnego.... Obrona kraju niema bynajmniej na celu kusić lub skazywać armję na walkę za wałem i rowem, lecz pomagać jej w najlepszym wykorzystaniu terenu, w ruchliwości i w zdolności manewrowej".

Istotnie, twierdze są elementami systemu obronnego państwa; będąc funkcją tego lub innego założenia taktycznego, przeprowadzając każda osobno pewną myśl taktyczną, składają się razem na jedną wielką przewodnią myśl obrony danego państwa. Odbija się to wyraźnie na ich strukturze technicznej, ugrupowaniu taktycznem, organizacji dowództwa, a wreszcie zadaniach, włożonych na poszczególną twierdzę i twierdze danego państwa w ogólności.

Jest to oczywiste, i ograniczę się tylko do wskazania, jako przykładów, tak wybitnie różnych twierdz niemieckich, jak Metz, Toruń, Królewiec.

Wojna jest ogniową próbą dla wszystkich rozwiązań pokojowych, a więc i dla rozwiązania fortyfikacyjnego, wykazuje ona o ile przewidywania się sprawdziły lub gdzie tkwił błąd.

Zatrzymam się nie tylko nad systemami tych państw, którym sądzono było wypróbować je w ogniu walk, t. j. Francji, Rosji, Belgji, lecz dla całości obrazu rozpatrzę również system fortyfikacyjny Niemiec, tem więcej, że ich położenie geograficzne ze względu na założenie walki na dwa fronty najbardziej zbliża się do naszego.

Niemiecki system obronny opierał się na zasadzie Moltkego, że „twierdze same przez się nie mogą przeszkodzić wtargnięciu nieprzyjaciela, dla tego też nabierają one decydującego znaczenia jedynie w połączeniu z żywą siłą. Ich zadaniem jest stać się punktami oparcia dla armji czynnej. Bronić kraju będziemy armją, twierdze zaś będą obowiązane ją wspierać".

Mjr. Tirsch w artykule „Führung und Persönlichkeit im Festungskriege" pisze, że „twierdza jest to odpowiednio zabezpieczony wyjściowy punkt dla działań zaczepnych na szeroką skalę", zaś gen. Beseler, że „twierdza tylko w ograniczonym bardzo zakresie zabezpiecza posiadanie danego punktu", w innem zaś miejscu mówi, że „pierwszem zadaniem systemu obronnego wielkiego państwa jest powiedzieć na granicy mocno: „Stój!" w wypadku, gdy własna rozbita armja po nieudanym następowaniu musi się za nią cofnąć".

Przytoczone powyżej poglądy wyjaśnią, dlaczego w takim, a nie innym kierunku poszła myśl fortyfikacyjna Niemiec.

Według Bujnickiego system fortyfikacyjny Niemiec wyróżnia się: „swojem bogactwem, doskonałem dopasowaniem całego systemu, bezwzględną konsekwencją i uporem w przeprowadzaniu raz powziętego planu*)".

Niemcy z przed wojny posiadały niebezpieczną granicę na połowie ogólnej długości (1900 na 3,700 km.) i liczyły zaledwie 34263 mieszkańców na 1 km. granicy niebezpiecznej. Były to warunki bez porównania gorsze nie tylko w stosunku do wschodniego sąsiada o nieprzebranym rezerwoarze ludzkim, ale i w stosunku do Francji, mającej granicę niebezpieczną zaledwie na 1/3 całej długości i dysponującej aż 51315 mieszkańcami na 1 km. granicy niebezpiecznej (według ppłka Kutrzeby); dlatego też po roku 1893 było przyjęte rozwiązanie z a c z e p n e na zachodzie, o b r o n n e na wschodzie; uwzględniając przytem powolną mobilizację Rosji, działania były przewidziane początkowo pod względem ilości wojsk w małej skali. Komisja fachowa opowiedziała się w r. 1886 za pozostawieniem i wzmocnieniem tylko 11 twierdz lądowych. Cesarz jednak, wychodząc z założenia, że „trudności, jakie mniej ważne twierdze stworzą przeciwnikowi, będą jednak dość wielkie, by uzasadnić ich utrzymanie", nie zgodził się z orzeczeniem Komisji.

Na wschodzie dawnych Niemiec należy rozpatrywać linję wzdłuż dawnej granicy Kongresówki do Wisły w okolicach Nieszawy i później na północ Wisłą do Gdańska oddzielnie od granicy z Prusami wschodniemi. Są to jakby granice dwu, do pewnego stopnia, odrębnych państw, jak np. Francji i Belgji, z tą tylko różnicą, że potężnej przeszkody w rodzaju Wisły, Francja nie posiadała (rys. 15).

W myśl zasady, że, po pierwsze, przeszkoda nabiera wartości jedynie w ogniu skutecznej obrony i, po drugie, że posiadanie przeprawy jest kluczem do swobo-

*) W odróżnieniu od austrjackiego i częściowo rosyjskiego systemu obronnego.

dy działania, należało Wisłę odpowiednio ufortyfikować. Rozwiązanie, jakie przyjęli Niemcy, jest bodaj czy nie jedyne.

Na górnym odcinku rozpatrywanej części: Toruń — Chełmno — Grudziądz, Wisła jest całkowicie w posiadaniu Niemiec — odcinek ten tworzy nieprzenikliwą dla przeciwnika barjerę. Cofnięty łuk rzeki i potęga ognia artylerji wszystkich 3 twierdz dają gwarancję posiadania przeprawy.

Średni odcinek: Grudziądz — Malbork, daje również dużą gwarancję nieprzenikliwości ze względu na ogień artylerji obu twierdz i pośrednich działobitni. Wreszcie dolny odcinek od Malborka do morza jest najmniej niebezpieczny ze względu na warunki terenowe, możliwość zalewów i strategiczną niemożność jednocześnie: osaczenia twierdz na szerokim froncie od Torunia do Malborka, i następowania na północy, jeśli się uwzględni w dodatku panowanie floty niemieckiej na Bałtyku. Dlatego też znajdują się tu jedynie dość przestarzałe fortyfikacje Gdańska. Jak z tego widać, najniebezpieczniejszy i najbardziej godny uwagi jest odcinek południowy, którego posiadanie pozwoli stale grozić armji rosyjskiej, podzielonej Wisłą na dwa oddziały, rozgromieniem pojedyńczo każdego oddziału.

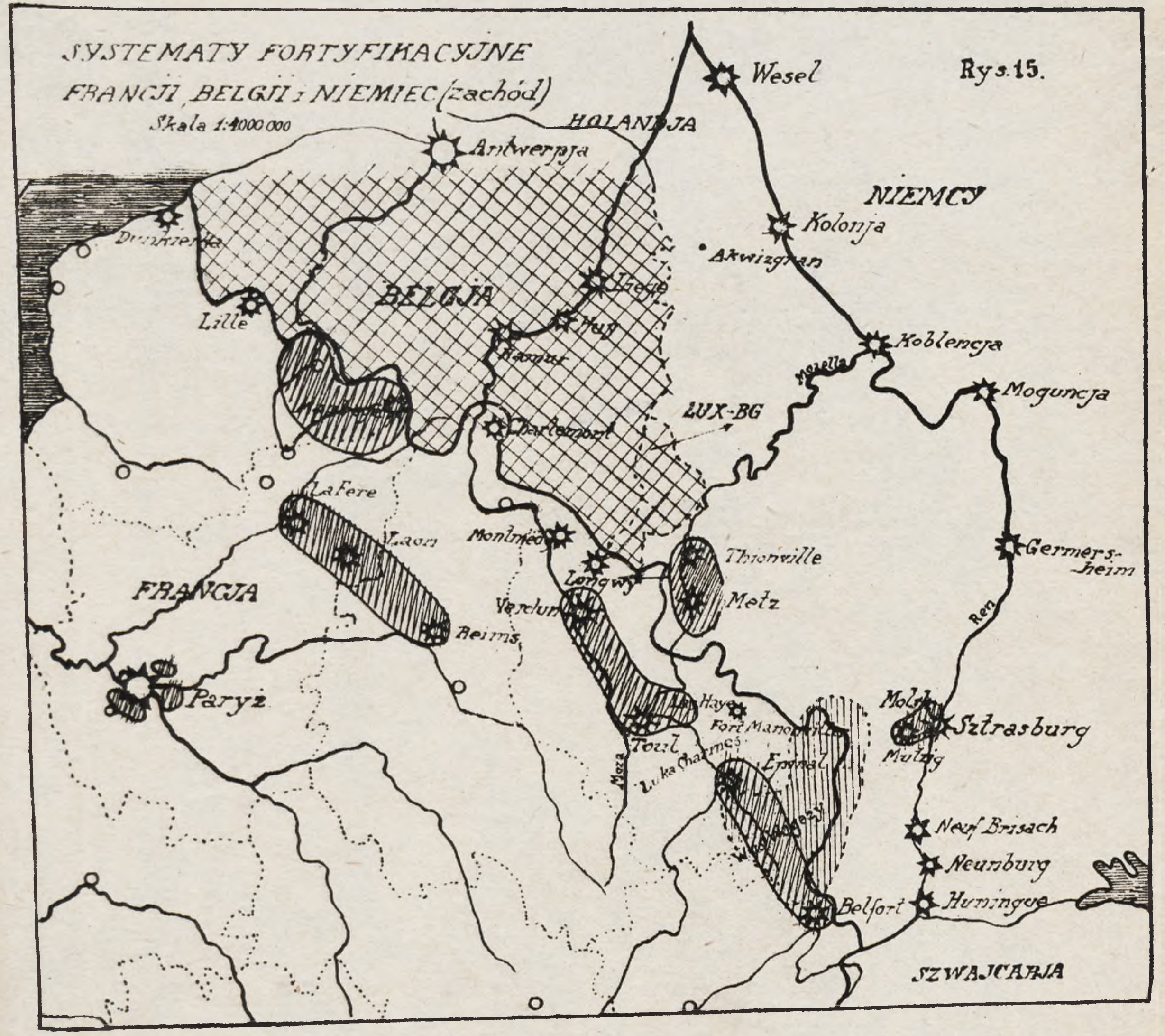
115 kilumetrowy odcinek od Torunia do Poznania ze skrzydłem północnowschodniem opartem o fortyfikacje Torunia i o kanał Notecko-Bydogoski, mając zasłonę w postaci jezior Gopła i Powidzkiego, był zabezpieczony przez fortyfikacje Poznania, którym przed samą wojną nadawano bardzo duże znaczenie; dowodem tego jest utworzenie w r. 1914 drugiego zarządu fortecznego w Poznaniu i zaprojektowanie fortów nowego obwodu o nadzwyczaj silnej konstrukcji. Ten drugi szlak możliwego natarcia rosyjskiego na Berlin przykrywają uszykowane dalej wgłąb rzeka Odra i twierdza Kistrzyń.

Odcinek południowy frontu rosyjskiego: Poznań — Wrocław — 125 km. w linji powietrznej, nie jest tak niebezpieczny. Po pierwsze wpływają na to warunki terenowe: łęgi Oberskie i błonista dolina rz. Barycza, po drugie strategiczne: groźba natarcia z północo-zachodu uderzeniowej armji niemieckiej, opartej o fortyfikacje Poznania, i z południa armij sojuszniczych Austro-Węgier.

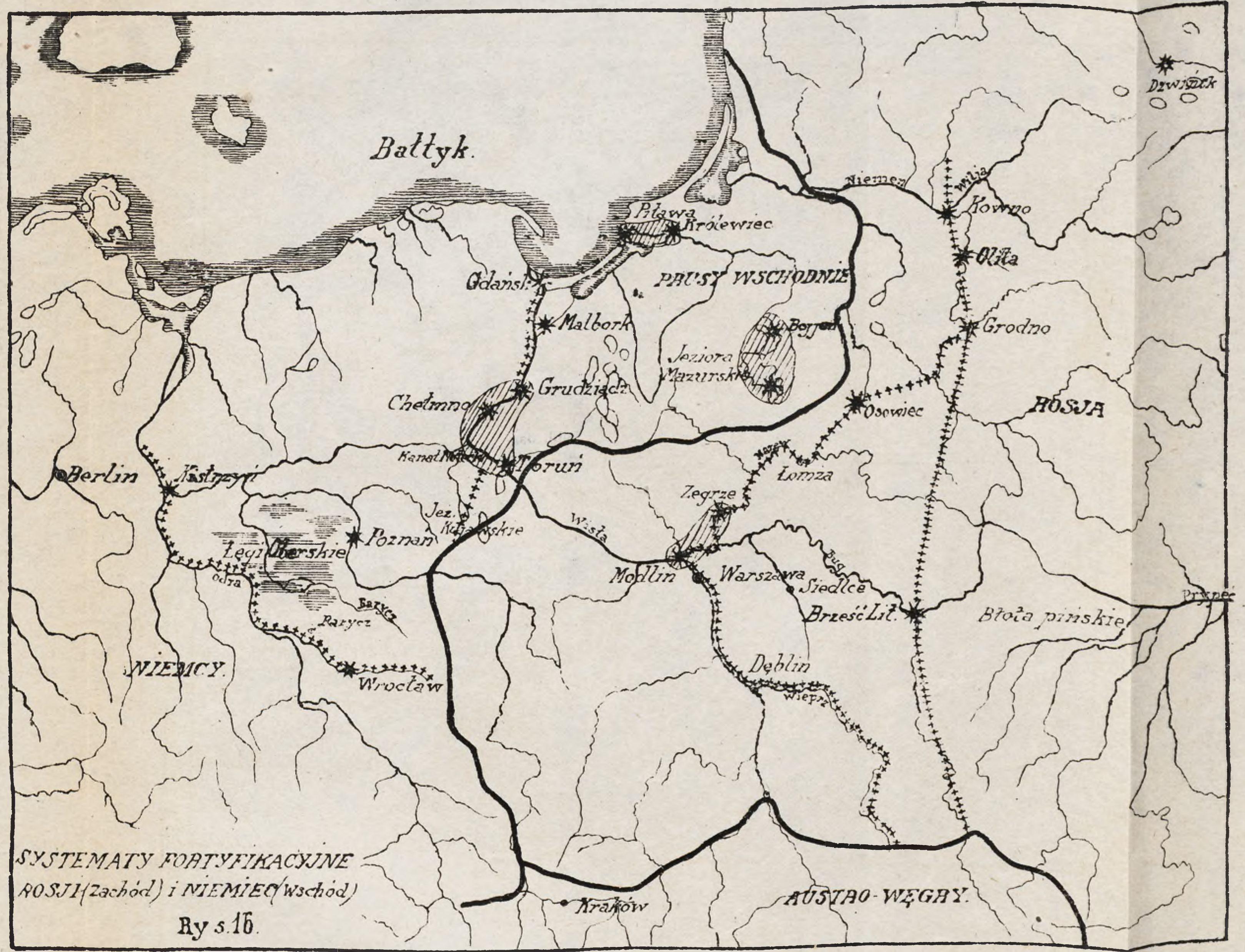
Pod względem konstrukcyjnym twierdze frontu wschodniego są obliczona na kalibry do 30 cm. i pochodzą przeważnie z czasów 1880—1905 r. (fortyfikacje Chełmna 1902 r.) Jedynie oddzielne twierdze, jak Poznań, Wrocław, częściowo Toruń, są obliczane na ewentualność osaczenia; pozostałe — mają zabezpieczone skrzydła i liczą tylko na natarcie czołowe i obronę w łączności z sąsiedniemi twierdzami.

Fortyfikacje Prus Wschodnich składają się z fortyfikacyj jezior Mazurskich z twierdzą Bojjen i twierdzy Królewca z fortyfikacjami Pilawy. W łączności z Państwem Niemieckiem Prusy Wschodnie są wysuniętym placem zbornym, grożącym od skrzydła armjom Warszawskiego Okręgu Wojennego, oraz stanowią uzbrojone przedpole przedmościa Grudziądzkiego przeciwko natarciu armji Wileńskiego Okręgu Wojennego. Pozatem armje, opierające się o Królewiec, mają zadanie lokalne, rozporządzając dla manewrów obszarem ograniczonym Wisłą na Zachodzie. Jest to, jakby małe państwo, posiadającą przednią pozycję w postaci fortyfikacyj jezior Mazurskich i, jako ogólny śródszaniec, Królewiec.

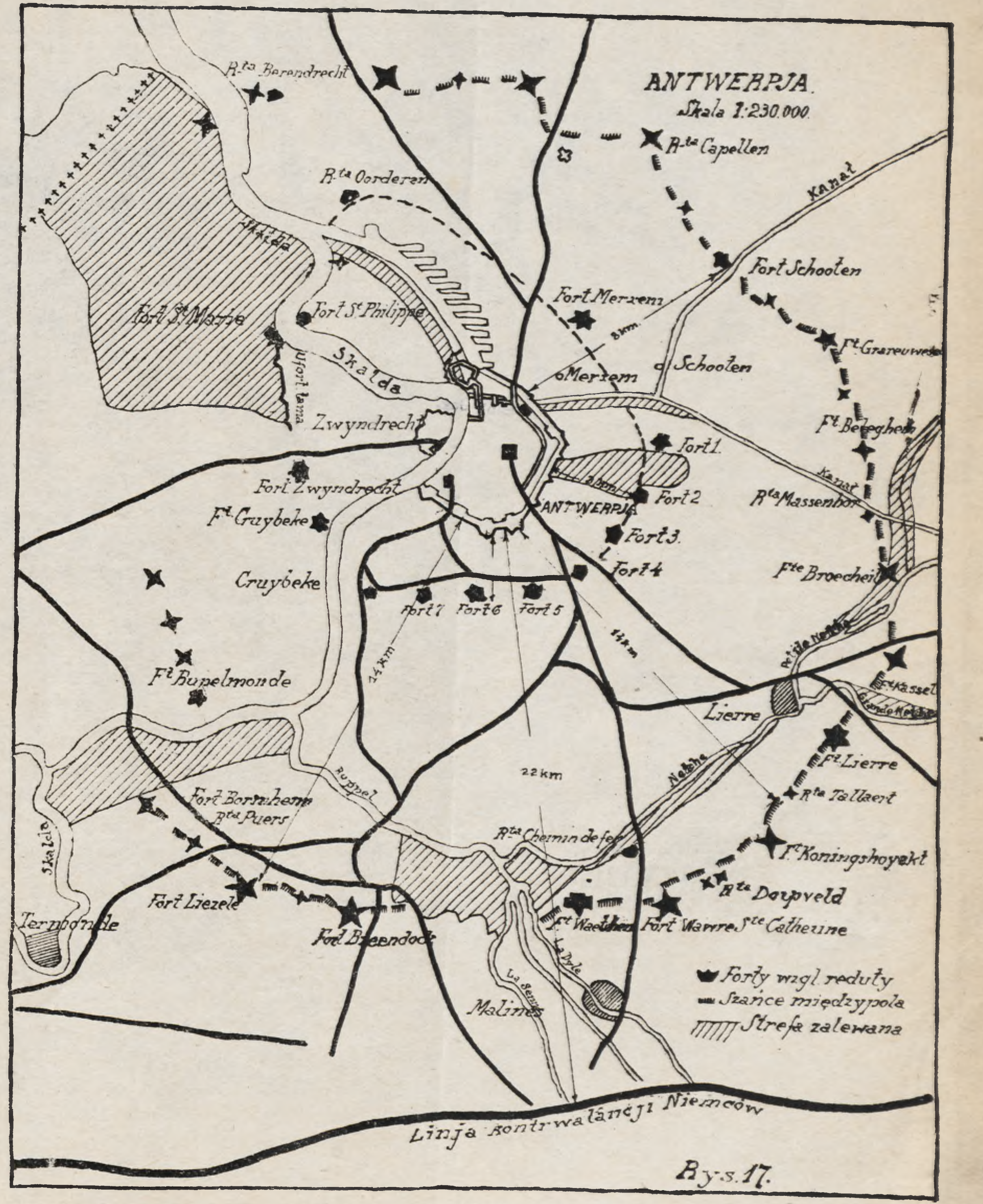
Fortyfikacje jezior Mazurskich czerpią swą siłę z odporności przeszkód naturalnych (jeziora i lasy Jańsborskie), nb. zmniejszającej się znacznie, z chwilą zamarznięcia jezior.



Rys.15.



Rys.16.



Rys.17.

Same przez się są to fortyfikacje średniej wytrzymałości, obliczone przedewszystkiem na powstrzymanie luźnych oddziałów nieprzyjacielskich, zapuszczających się w głąb kraju.

Twierdza Królewiec szczególnie straciła swe znaczenie po wojnie rosyjsko-japońskiej, z chwilą upadku floty rosyjskiej na Bałtyku, co się zaznaczyło w konstrukcji twierdzy półnapół ceglanej i betonowej.

Kończąc na tem z frontem wschodnim Niemiec, podkreślę jeszcze małą głębokość systemu twierdz, opierających się o linję Wisły, jezior Kujawskich i Odry w jej górnym biegu; siła ich tkwi wyłącznie w sile armji polowej.

Zachodni front obronny Niemiec opierał się po roku 1870 o Ren od granicy szwajcarskiej do morza, mając wysunięty na południu bastjon lotaryński (rys. 16).

Fortyfikacje zachodnie, w odróżnieniu od wschodnich, miały za zadanie wspierać brutalną akcję zaczepną przeciw Francji, prowadzoną od samego początku z maximum rozporządzalnych sił. W tym celu Ren jest przekształcony na całej swej długości od Bazylei do Wesel w potężną barjerę z mocno ufortyfikowanemi przeprawami. Są to twierdze stosunkowo dość dawnego pochodzenia: Germansheim, Moguncja, Koblencja, Kolonja i Wesel. Największą uwagę zwrócili tu Niemcy na Kolonję, ze względu na bliskość Belgji i najbliższą drogę z Paryża na Berlin przez Akwizgran. Za tą linją na drodze do Berlina, na podobieństwo Kistrzynia ze strony wschodniej, leży Magdeburg na Elbie.

Najbardziej niebezpieczny odcinek granicy niemieckiej rozciąga się od Luxemburga do Strasburga gdyż bardziej na południe Wysokie Wogezy stwarzają nieprzyjazne warunki dla działań zaczepnych ze strony Francji. Na odcinku tym naprzeciwko kurtyny Epinal Belfort leżą fortyfikacje Mutzig-Molsheim, oraz przedmościa Strasburg, Neuf Brisach, Neuenburg i Huning.

Rejon warowny Metz-Thionville ma za zadanie: albo przykryć armję uderzeniową celem rzucenia jej na Paryż, albo zaoszczędzić w tem miejscu siły, które będą rzucone gdzieindziej (np. przez Belgię). Ta „pozycja Moselli", a szczególnie Metz o promieniu 23 km., pożerały większą część kredytów fortyfikacyjnych. Tutaj wysilały się pomysły niemieckie, tworząc pierścienie grup warownych, bogato zaopatrzonych w pancerze, stale ulepszane i rozbudowywane *).

Na północ od rejonu Metz - Thionville bliskość Luxemburga dawała pewną gwarancję bezpieczeństwa.

Pod względem konstrukcyjnym zachodnie twierdze niemieckie nie stały jednak wysoko. Według zdania gen. Benoit konstrukcje betonowe Metzu nie były jednolite i były znacznie chudsze w cement od francuskich. Według jego zdania, artylerja francuska z łatwością by je zburzyła; to samo i w odniesieniu do pancerzy.

Ogólne koszta fortyfikacyj niemieckich oblicza Bujnickij na 850 milj. rubli.

System obronny granicy francuskiej opiera się na poglądach generała Maureilhana z r. 1818, przystosowanych przez gen. Séré de Riviéres do specjalnych warunków Francji, jakie wytworzyła strata Renu po r. 1870.

---

*) Mjr. Zawadzki w lutowym numerze z r. b. „Bellony", w artykule „2 przykłady obrony operacyjnej" podobne znaczenie uzbrojonego bastjonu przypisuje fortyfikacjom Prus Wschodnich. Uważam jednak, że rosyjski Sztab Gen. komentował to trafniej, a to chociażby ze względu na bardzo mierne fortyfikacje Królewca; dlatego też w swoim odczycie oparłem się na tych właśnie komentarzach.

Według gen. Maureilhana, „twierdze nie powinny być rozpatrywane, jako linje przeszkód, stawianych armji nieprzyjacielskiej, winny one w swym całokształcie dawać niedostępne pozycje, na których armje opierają się i skąd wyruszają, by się przeciwstawić wszelkim nieprzyjacielskim próbom wtargnięcia".

Zadaniem twierdz jest utworzyć: pozycję centralną państwa, i za nią ewentualnie pozycje wewnętrzne, służące za podstawę dla zebrania odwodów.

Rok 1870 przyniósł Francji jednocześnie ze stratą linji Renu oraz silnych twierdz Metzu i Strasburga potężnego zjednoczonego przeciwnika na wschodzie w osobie Rzeszy Niemieckiej; trzeba było przystąpić do opracowania na nowo systemu obronnego Francji. Pierwszą przeszkodą, jaką przeciwnik spotykał we Francji była rz. Meuse, która, jako przeszkoda, była zresztą niezbyt groźna. Jedyne rozwiązanie, jakie pozostawało, to możliwie ograniczyć bramy wypadowe Niemiec. W tym celu gen. Seré de Riviéres proponuje rodzaj nieprzepuszczalnej tamy, powstałej, jako kombinacja fortyfikacyj z przeszkodami naturalnemi.

Fortyfikacje te powinny być utworzone z fortów o tyle silnych, by wytrzymały oblężenie, o tyle jednak słabych, by nie wymagały dużej załogi. Tak utworzona „kurtyna obronna" powinna mieć front długości dwóch dni marszu, by obwód manewrowy, utrzymywany pośrodku za kurtyną, mógł, zależnie od zdemaskowanych zamiarów nieprzyjaciela, w ciągu dnia nadążyć na zagrożone skrzydło.

Przy wznoszeniu takiej kurtyny zarówno poważne plusy przemawiają za umieszczeniem jej daleko od granicy (zaskoczenie, obejście), jak i za umieszczeniem bliskiem (minimum strat terenowych); zasadniczo zadecyduje położenie przeszkody naturalnej.

Granica Północna Francji (rys. 16) posiadała, tak zwany, rejon morski z Dunkierką i rejon centralny z twierdzami dużemi: Lille, Maubeuge, Charlemont, Montmody, Longwy i kilkoma małemi. Granicy tej Francuzi nie poświęcili wielkiej uwagi, pokładając ufność w neutralności Belgji i sile jej twierdz: Namur i Liege, oraz w zacieśnionych więzach sympatji z Anglją, która była zdecydowana, w razie pogwałcenia neutralności Belgji, bezwzględnie interwenjować. To też, oprócz Dunkierki, żadnych poważnych prac nie wykonano: jedne z twierdz zostały przeniesione do 2-ej kategorji, np. Maubeuge, inne zupełnie „zdeklasowane", jak np. Lille. Tem samem w zupełności zaniechano zamiaru utworzenia na północo-wschodzie rejonu warownego. Wszystkie siły zostały zwrócone na południe, gdzie istniały po r. 1870 tylko stare twierdze: Verdun, Toul, Belfort i Langres. Po wystudjowaniu terenu zostało przyjęte, jako rozwiązanie, utworzenie dwóch kurtyn obronnych: jednej na Mozie między Toul i Verdun, drugiej na Górnej Moselli i Wogezach między Epinalem i Belfortem. Na tych 4 słupach zwisały 2 kurtyny, utworzone przez szereg oddzielnych fortów łącznikowych, wspierających się ogniem karabinowym. Luka między niemi, długości około 50 km., t. zw. trouée de Charmes, była uzbrojona wysuniętym naprzód na odległości około 40 km. od Toul i Epinal — fortem Manonviller.

Najważniejszym odcinkiem był front Verdun-Toul, jako położony naprzeciwko lotaryńskiego placdarmu z twierdzami Metz i Thionville i wiszący swem lewem skrzydłem w powietrzu; obszar ten był terenem większości ćwiczeń taktycznych, przerabianych w szkołach, tutaj też szła większość kredytów francuskich. Nie można było jednak porównywać ich z kredytami niemieckiemi na Metz, na który rocznie szło 200 miljonów franków, podczas gdy na Verdun w ciągu ostatnich 20

lat przed wojną wydano 75 miljonów. Pod względem rozbudowy i szczegółów konstrukcji Verdun stał również znacznie w tyle za Metzem. Prawe skrzydło Verdunu było przedłużone fortyfikacjami lasu de Haye i t. zw. Grand-Couronné (te drugie nie ukończone przed wojną).

Niemcy byli dalecy od lekceważenia systemu obronnego Francji. Wskazuje na to zarówno zdanie cesarza Wilhelma do Bismarka, w którem nazwał on granicę Francji „hermetyczną", jak i późniejsze poglądy szefów Sztabu Generalnego Niemieckiego. Mimo to Moltke, później Waldersee byli zdecydowani forsować lukę Charmes, dopiero Schliefen w 1891 r. skłonił się do wybrania drogi wtargnięcia przez Belgię. Według słów Ministra Spraw Zagranicznych von Jagowa, wypowiedzianych 4 sierpnia 1914 r. do ambasadora Anglji, droga przez Belgję była jedyną dla Niemiec ze względu na silne fortyfikacje na południu: to była „kwestja życia i śmierci" dla Niemiec, dla których jedynym ratunkiem było zadanie Francji szybkiego i stanowczego ciosu.

System obronny Belgji (rys. 16), datuje się od 1860 r., kiedy w obawie przed agresywną polityką Napoleona III zdecydowano się utworzyć z Antwerpji olbrzymią twierdzę — śródszaniec Belgji. Po roku 1870 wyraźnie zarysowana rywalizacja Francji i Niemiec zdecydowała o ufortyfikowaniu doliny Mozy celem zapobieżenia próbom zgwałcenia neutralności przez którąkolwiek ze stron, korzystającą z dogodnej linji: Paryż—Maubeuge—Liége—Kolonja. W roku 1888 rząd belgijski zdecydował się na utworzenie dwóch potężnych „podwójnych przedmości" na Mozie: Liége i Namur, z małym fortem Huy pośrodku, które oprócz biernej zapory mogłyby również dać możność manewrowania armji polowej. Zwiększające się z każdym rokiem obawy wtargnięcia Niemiec pociągnęły za sobą przegłosowanie w parlamencie w czasie od 1909 do 1912 r. podniesienia armji polowej do 6 dywizyj, rozszerzenia Antwerpji tak, by ją zabezpieczyć od gwałtownego natarcia i dalszej rozbudowy twierdz na Mozie.

Liége i Namur w takim stanie, w jakim je wojna zastała, były pozbawione obwarowań centralnych, posiadały natomiast pierścienie potężnych fortów w odległości 5—8 km. od miasta (Liége -13, Namur—9). Międzypola między niemi długości 3—5 km. nie były absolutnie zabudowane, artylerja mieściła się całkowicie w fortach według zasad Brialmonta. Stanowiło to najsłabszy ich punkt i według opinji francuskiej z r. 1914: „system ten był w stanie wypełnić swą rolę, pod zasadniczym jednak warunkiem, że odpowiednio liczna armja polowa będzie na jego usługi." Zresztą jeśliby nawet twierdze te stały na wysokości zadania, to i tak nie broniłyby one dostatecznie przejścia przez rzekę, trzymając pod ogniem na ogólną ilość 29 mostów tylko 20, nie mówiąc o licznych przeprawach promami, wymykających się również z pod ognia.

Antwerpja była rozbudowywana stopniowo od r. 1860. W r. 1869 posiadała nawet pancerze. Ostatni projekt parlamentu, przyjęty w r. 1906, miał z niej zrobić: „pierwszy port i pierwszą twierdzę na świecie". Opinja francuska o Antwerpji przed samą wojną głosiła: „Ufortyfikowana w ten sposób i zaopatrzona w odpowiedni do swej rozciągłości garnizon, będzie w stanie Antwerpja odegrać rolę śródszańca, do której była stworzona od początku swej przebudowy."

Obie opinje, a szczególnie druga, nie były trafne, jak okazało się już w parę miesięcy później.

Na zakończenie wreszcie rozpatrzymy rosyjski system obronny (rys. 15).

Zachodnia granica rosyjska olbrzymią połacią Królestwa Kongresowego wdzierała się w terytorjum Rzeszy.

Połać ta, mając około 125.000 km.^{2} obszaru i $12^1/_2$ miljona wrogo nastrojonej ludności, różnie w różnych czasach była ropatrywana przez Imperjum. Był to albo zbrojny plac broni dla wypadu na zachód, albo zgóry przygotowane przedpole dla uporczywych działań obronnych i odwrotu wgłąb kraju, albo wreszcie zgoła niepotrzebny, niewygodny skrawek ziemi, który, gdyby nie to, że był jednakowoż dużym rezerwoarem materjału ludzkiego i zasobów materjalnych, byłby bardziej szkodliwy, niż pożyteczny. Zależnie od tych poglądów zmieniała się koncepcja obronna.

Kraj ten posiadał naturalną przeszkodę o dogodnie wygiętym łuku w postaci środkowej Wisły do Modlina i Narwi. Łuk ten zarysował główną pozycję obronną; przedpole było przecięte dogodnie dla obrony rzeką Bzurą i Pilicą.

Wisła na terenie Kongresòwki w swym dolnym biegu od Modlina wdół dzieliła bardzo niekorzystnie ewentualne natarcie rosyjskie na dwie odnogi. Jak widzieliśmy, Sztab Gen. pruski oparł na tem cały swòj system obronny, wykorzystując niedogodne położenie armji rosyjskiej.

Wspomniana wyżej pòłokrągła przeszkoda Wisły i Narwi wytyczyła miejsce dla fortyfikacyj stałych kraju.

Modlin, położony u ujścia Narwi do Wisły, projektowany już w zarysie przez Karola XII, założony przez Napoleona a rozbudowany przed samą wojną; Dęblin, u ujścia Wieprza do Wisły, jeden z bardziej poważnych węzłów kolejowych, założony w r. 1845 według planów gen. Delma, rozbudowany później w r. 1890 przez Todlebena; wreszcie stałe fortyfikacje Zegrza wraz z przestarzałemi fortyfikacjami Łomży, Rożan, Pułtuska i Ostrołęki tworzyły podstawę dla armij manewrujących, trójkąt twierdz na podobieństwo słynnego czworoboku włoskiego *). Zachodziła jednak ta różnica, że trójkąt ten miał również za zadanie tworzyć na wypadek zbuntowania się kraju śródszaniec dla sił rosyjskich, Warszawa zaś ze swemi fortyfikacjami, wzniesionemi po 1831 r., grałaby rolę cytadeli.

Późniejsza jeszcze, za ministerstwa Suchomlinowa, w r. 1909 wprowadzona zmiana poglądów na wartość obronną Kongresówki zdecydowała o przeniesieniu obrony na linję Niemna i górnego Bugu, opartej o twierdze: Kowno, Grodno i Brześć Litewski.

Taki odwrót strategiczny leżał najzupełniej w intencjach Rosji, dla której strata Kongresówki nie była nieszczęściem, a powolnie odbywająca się mobilizacja również skłaniała do ustąpienia na tę linję.

Zachodziła jednak tylko obawa, że natarcie z północy, przeprowadzone w szybkiem tempie, ewentualnie w połączeniu z zagonem jazdy niemieckiej, odetnie nie tylko wojska Okręgu Warszawskiego, ale również całe niewyczerpane zasoby rekrutów i pospolitego ruszenia oraz składy materjałów.

Powstaje więc ideja utworzenia mocnej barjery od północy—to Modlin, Zegrze, Osowiec, a zniesienia jednocześnie fortyfikacyj Dęblina i Warszawy; w r. 1909 wydany zostaje rozkaz wysadzenia fortów, rozkaz ten nie został uskuteczniony jedynie tylko z powodu braku kredytów na materjały wybuchowe (kosztorys dla Dęblina wynosił 4.000.000 rb.).

---

*) Werona, Mantua, Peskiera i Leniano— akcja Radetzkiego w r. 1848.

Od biedy ta barjera północna mogła służyć również za podstawę operacyjną dla natarcia rosyjskiego na Prusy Wschodnie. Nie mogła to być jednak duża operacja ze względu na bliskość granicy niemieckiej z Toruniem, Grudziądzem i Chełmnem i możliwem niemieckiem natarciem skrzydłowem.

Właściwy teren obronny Rosji dzieliły błota pińskie na dwie oddzielne strefy, z których południowa poprzestawała na stałych i odległych od granicy starych fortyfikacjach Kijowa i bliskich półstałych Równa i Dubna, północnej zaś broniły twierdze: Grodno, Kowno i Brześć Litewski oraz fortyfikacje Olity. W r. 1910 przed samą wojną Szef Sztabu Gen., Michalewski polecił płk. Szwartzowi opracowanie rozbudowy Dęblina i Warszawy, tak, by z jedną brygadą dla Dęblina i jedną dywizją dla Warszawy bronić przepraw przez Wisłę w ciągu 3 miesięcy; jednak projekty Szwartza nie zostały wcielone w życie i w r. 1914 jedynie twierdze: Modlin, Osowiec, Grodno, Kowno i Brześć Lit. oraz przedmoście Zegrze stały na poziomie wymagań ówczesnych, względnie były w toku rozbudowy. Główne pozycje obronne tych twierdz składały się z pierścienia dzieł piechoty, odległych między sobą na 3—5 km., dzieł międzypola: działobitni, prochowni i mniej lub więcej rozbudowanych stanowisk piechoty.

Obawa wtargnięcia od północy zmusiła Rosjan do utworzenia nieco bardziej wgłębi kraju twierdzy Dźwińsk. *)

Bujnickij, w swoim kursie „Inżeniernaja oborona gosudarstw" (1907 r.), zupełnie inaczej ujmował rozbudowę zachodniego systemu obronnego Rosji. Przedewszystkiem jest on przeciwnikiem pozycyj fortyfikacyjnych (niezamkniętych), które według niego, „nie odpowiadają kosztom, wyłożonym na nie, gdyż bez względu na siłę przeszkód i zakryć mogą być zgubione w razie pojawienia się nieprzyjaciela z boku, lub od tyłu".

Uznaje on jedynie pojedyńcze punkty — twierdze, mające zadanie bądź to służyć, jako oparcie i podstawa operacyjna, będą to twierdze wielkie, albo manewrowe, bądź to zamknąć ciaśninę, drogę, komunikacyjną, względnie utrzymać przeprawę, będą to twierdze zaporowe lub przedmościa, przeważnie podwójne **). Rozpatrując cały niemiecko-austrjacki front, rozróżnia Bujnickij 3 teatry działań wojennych: północny, środkowy wysunięty i południowy.

Na każdym z nich proponuje on jedną wielką twierdzę i kilka mniejszych.

Na północnym taką wielką twierdzą byłoby Kowno. Ma ono to pierwszeństwo przed Grodnem, że trzyma jednocześnie 2 przeprawy: przez Niemen i Wilję, oraz linję kolejową, będącą najkrótszą drogą do Petersburga od granicy niemieckiej; pozatem broni ono pasa bałtyckiego — zaletą Grodna natomiast jest jego łączność ze środkowym teatrem wojennym.

Środkowy wysunięty teatr ma mieć, jako podstawę, trójkąt: Warszawa, Modlin, Zegrze, trzymający najważniejsze węzły kolejowe i przeprawy.

Osowiec, twierdza zaporowa, zamyka najkrótszą drogę połączenia armij niemieckich z austro-węgierskiemi i przykrywa nadzwyczaj ważny dla wysuniętego teatru

---

*) Należy tu podkreślić, że o ile w samym systemie obronnym nie widać niemieckiej logiczności, ani pomysłowości, to poszczególne twierdze bardzo często (np. Brześć Lit.) wprost zadziwiają swą pomysłowością i bogactwem form (w odróżnieniu od twierdz austrjackich.)

**) Można przeprowadzić pewną analogję z twierdzami doby napoleońskiej: places de dépôt, places d'appuis i places de manoeuvre. Na znacznie wyższym stopniu rozwoju stoją francuskie rideaux defensifs.

wojny węzeł Białostocki. Względy terenowe i strategiczne pozwolą na ograniczenie się tutaj do typu małej twierdzy.

Dęblin przecina kolej Dąbrowiecką i w razie potrzeby może służyć za oparcie dla skrzydeł armij, działających między Warszawą a Dęblinem.

Na południowym teatrze rolę wielkiej twierdzy może odegrać Równo, trzymające węzeł dróg wołyńskich.

Zadaniem jego byłoby służyć, jako oparcie, albo dla natarcia na zachód, na skrzydło armij austrjackich, posuwających się między Wisłą i Bugiem, albo dla natarcia na południo-zachód, w kierunku Lwowa, na tyły Austrjaków. Ograniczając się bierną obroną, utrudniałoby Równo ewentualne natarcie Austrjaków na Wołyń i Podole.

Koniecznemi byłyby również małe twierdze — przedmościa: w Płoskirowie, Benderach i fort zaporowy w Oknicy.

Są to wszystko fortyfikacje pierwszej potrzeby, których koszta oblicza Bujnickij na 250 miljonów rubli.

Ponadto proponuje on wykonanie, jako półstałych fortyfikacyj, twierdz — przedmości: Grodna i Łomży, oraz ufortyfikowanie Siedlec w postaci obozu warownego, mogącego w razie ustąpienia z linij Warszawa-Dęblin odegrać rolę Plewny; wobec zbyt dużej odległości Brześć Litewski na to by się nie nadawał.

Cały ten system, jak widzimy, dość znacznie odbiegał od systemu przyjętego oficjalnie i, choć ogłoszony w r. 1903, nie wpłynął nic na decyzję Ministerstwa Suchomlinowa w r. 1909.

Wojna 1914 r. stała się surowym egzaminem dla fortyfikacyj stałych. Systemy fortyfikacyjne wszystkich niemal państw znalazły się w ogniu. Po skąpych i jednostronnych często doświadczeniach Portu Artura i Adrjanopola spadł cały deszcz doświadczeń, przyczem niemal wszystkie wypadły zdecydowanie negatywnie dla przedwojennych teoryj.

Wszystkie twierdze belgijskie i północno zachodnie francuskie wytrzymały zaledwie dnie, zdruzgotane potężną artylerją niemiecką i austrjacką, cały zachodni system obronny Rosji również nie mógł się szczycić długotrwałymi oblężeniami, Przemyśl i Cin-Dao *) niemieckie upadły również.

Obronę Verdunu traktowano, jako wyjątek, i tłumaczono, że obrona jego i rola, jaką on odegrał, nie miały nic wspólnego z regulaminową obroną i rolą twierdz.

Zakrzyczano zwolenników fortyfikacji stałej, mówiono o nowych teorjach pokojowego przygotowania kraju do obrony. Dziś, kiedy, jak dym, opadł urok wojny, kiedy widzimy, jak teorje fortyfikacji przetrwały i ten kryzys tak, jak budowle betonowe Verdunu przetrwały grad 420 cm. pocisków, należy zbadać przyczyny klęsk fortyfikacji i drogi zaradcze na przyszłość.

W tym celu przejrzymy pokrótce historję obrony twierdz francuskich i belgijskich, które dadzą nam dostateczny materjał dla naszych wniosków.

Twierdza Maubeuge wytrwała zaledwie $9\frac{1}{2}$ dnia w obliczu $1\frac{1}{2}$ korpusu Niemców z 21 baterjami. Nie było w tem nic dziwnego, jeśli zważymy, że twierdza ta w r. 1912 posiadała:

---

*) Japończycy ogłosili konkurs na projekt prac oblężniczych.

1) Obwarowania centralne z czasów Vaubana;

2) 6 fortów dwuwałowych z przed 1885 r., z których 2 miały wieże pancerne, a jeden tylko — wytrzymałe pokrycie betonowe.

3) 6 dział pośrednich, zbudowanych w 1894 i 1895 r. z 3 schronami betonowemi i 2 działami na odkrytych stanowiskach.

4) Wał ogólnej długości 800—900 m. bez wartości obronnej i bez schronów.

Załoga składała się w przeważnej części z pospolitego ruszenia.

Uszkodzenia spowodowane artylerją były oczywiście tak poważne, że nawet wymieniać ich nie warto.

Mniejsze twierdze, położone między Maubeuge i Verdun, nie stały również na wysokości wymagań 1914 r., nie stawiły też prawie żadnego oporu.

Natomiast fort Manonviller na drodze żelaznej Luneville-Strassburg był zbudowany według wszelkich wymagań przedwojennych, posiadął wytrzymałe podwalnie betonowe i 4 wieże pancerne.

Nie wytrzymał on jednak pocisków 420 cm. i po 2 dniach i 7 godzinach wywiesił białą chorągiew.

Według zeznań świadków, uszkodzenia, jakich fort doznał, nie były decydujące dla obrony fortu. Wentylacja i oświetlenie elektryczne funkcjonowało w najlepsze, wiele podwalni i 2 wieże pancerne (wysuwalne) zostały nieuszkodzone. Na 400 ludzi załogi były 4 wypadki śmiertelne i 20 częściowych zatruć.

Najwięcej doświadczeń dostarczył Verdun.

Po pierwszych wrześniowych niepowodzeniach fortyfikacyjnych wnioski Sztabu Generalnego Francuskiego streszczały się, jak następuje:

1⁰ Mała wytrzymałość twierdz warunkuje się ich izolowaniem.

2⁰ Twierdze zaporowe nie wypełniły swej roli ze względu na niedostateczny promień działania.

Wyrazem tych poglądów były dekrety prezydenta z sierpnia 1915 r. Mówiły one: „Obecne okoliczności wojny wskazują, że twierdze, ściśle związane z operacjami armji, utraciły swe znaczenie, jako niezależne organy oporu; muszą one na przyszłość być podporządkowane pod rozkazy Dowódcy Armji, który bez ograniczeń korzysta z ich zasobów".

„Twierdze zamknięte, które mogą być osaczone, nie będą odgrywać już żadnej roli. Ich forty winny wejść w system kolejnych pozycyj obronnych w ścisłej łączności z armjami sąsiedniemi. Wojska w twierdzach są zorganizowane w normalne jednostki armij polowych; z dawnych garnizonów twierdze pozostawiają sobie jedynie oddziały niezbędne do ochrony objektów".

„Verdun i Belfort utworzą dwa obszerne rejony forteczne, Toul i Epinal, nie odegrają żadnej roli i mogą być rozpatrywane, jako punkty oporu 2-ej i 3-ej pozycji".

Jak widzimy dekrety te wydały zaledwie częściowo wyrok na fortyfikacje. Wykonawcy jednak poszli dalej i pod wrażeniem rzekomej klęski fortyfikacji w tym właśnie duchu komentowali powyższe dekrety.

Dzięki temu armja niemiecka w lutym 1916 r. stanęła przed twierdzą, w której forty częściowo rozbrojono, a nawet przygotowano do wysadzenia w powietrze; zamiast załogi pozostały oddziałki złożone z kilku ludzi dla pilnowania objektów. W tych warunkach 25 lutego bez żadnych przeszkód weszli Niemcy do fortu Douaumont.

Rozkaz Petaina z 12 marca nakazywał uzbroić i naprawić na nowo forty, usuwając materjały wybuchowe, przygotowane dla ich wysadzenia.

„Forty, według słów rozkazu, mogą i muszą być użyte wszędzie w obronie odcinków“.

„Są one lepiej zorganizowane niż punkty oporu, tworzone pośpiesznie, mają wytrzymałe schrony, narys przestudjowany, flankowania starannie wyszukane“.

Forty Verdunu przetrwały bombardowanie z dział najcięższych kalibrów, wściekłe szturmy piechoty, gazy trujące pocisków, męczarnie pragnienia — ich 8-miesięczne dzieje, ta świetlana karta historji francuskiej, pozostaną zarazem nazawsze chlubą fortyfikacji.

Na szczególne uwzględnienie zasługuje obrona dzieła pośredniego Froideterre, fortu Souville, fortu Vaux. Dwa pierwsze odparły szturm, trzeci upadł wskutek pragnienia. Niemcy byli w ciągu 5 dni panami nawierzchni fortu, co jednak nie zdecydowało o jego upadku.

Odsyłając słuchaczy do bardziej wyczerpującego opisu obrony Verdunu, pomieszczonego przez por. Kleczkego w № 3 „Sapera i Inżyniera Wojsk., za r. 1922, poświęcę jeszcze parę słów wnioskom, wyprowadzonym bezpośrednio z obrony Verdunu. Według raportu pułk. Benoita (dziś generała): „Wojna wykazała, że organy czynne i najważniejsze elementy bierne naszych fortów drwiły z najpotężniejszej nawet artylerji“.

W forcie Donaumont po 8-miesięcznem bombardowaniu kolejno niemieckiem, francuskiem i znów niemieckiem, na 18 izb w podwalniach górnego piętra 13 było do użytku zaś dolne piętro pozostało całkowicie nietknięte. Wieże pancerne przetrwały conajmniej pół na pół.

W dziele pośredniem Froideterre fale szturmowe piechoty niemieckiej po kilkagodzinnem przygotowawczem starannem bombardowaniu przez artylerję zostały zaskoczone ogniem wież pancernych, uważanych przez niemców za zburzone.

Gorzej się zachowały poterny i wszelkie połączenia podziemne— zupełnie nie wytrzymały bombardowania cysterny dla wody. Dało się odczuć zbyt wielkie skupienie głównych organów obrony przy słabej wzajemnej łączności.

Podkreśliło się duże znaczenie dla fortyfikacyj stałych głębokich schronów podkopowych. Takie schrony w skale w forcie Souville zupełnie nie odczuły pocisków 420 cm.

Twierdze belgijskie pierwszej linji — przedmościa Mozy: Liége i Namur, trzymały się zaledwie po parę dni. Mimo nadzwyczaj uporczywej obrony Liége przez gen. Lemana, który wytrwał w forcie do końca i po 12 dniach, nie poddawszy fortu, został wzięty do niewoli, zasypany żywcem wskutek wybuchu prochowni, mimo tego bezprzykładnego bohaterstwa, które dziś po jego śmierci wyniosło go w poczet bohaterów narodu, Niemcy już po 2 dniach zawładnęli miastem i przeprawami przez rzekę.

Namur, posiadający 9 fortów z czasu 1882—1892 r. upadł po $4^1/_2$ dniach oblężenia, prowadzonego przez 3 korpusy 33 baterjami. Jednem słowem forty te, obliczone na kaliber 21 cm., nie mogły wytrzymać nadzwyczaj intensywnego bombardowania do 42 cm-owych kalibrów włącznie (fort Maizeret otrzymał do 1130 pocisków w ciągu 10 godzin).

Główną przyczyną upadku ich była mała wytrzymałość konstrukcyj betonowych, zgrupowanie artylerji w fortach, niezabudowanie przerw międzyfortowych i brak K. M.

Braki te jeszcze wyraźniej uwydatniło oblężenie Antwerpji (rys. 17).

Według Moltkego, twierdze nabierają znaczenia w połączeniu z żywą siłą, według Klausewitza — twierdze są to hotele na pustyni, a armja, która się w nich zamknie skaże się sama na strategiczną śmierć. Polecając uwadze te dwie maksymy, przystąpię do pobieżnego scharakteryzowania dziejów obrony Antwerpji, która jeszcze raz dowiodła ich żywotności. Upadek tej twierdzy dzięki fałszywie wygórowanej opinji o jej mocy, przyczynił się do zachwiania zaufania sztabowców do twierdz wogóle.

Nic też dziwnego: Antwerpja była twierdzą najważniejszą dla swego kraju, nie będąc prócz tego pozbawioną znaczenia i dla Anglji, jako wysunięty jej donżon na kontynencie. Była ona zawsze jednym z pierwszych warsztatów dla prób najprzeróżniejszych systemów. Rozbudowana w okresie od roku 1860 do r. 1906 w olbrzymi obóz warowny, według recept Brialmonta, ulepszana później stale w miarę postępów artylerji, była przeznaczona na śródszaniec Belgji. Antwerpja nie była narażona na wszelkie skutki zaskoczenia, będące usprawiedliwieniem dla Liége i częściowo Namur, których smutny los mógł nawet nie jednej wskazówki udzielić, nie jedną wadę wskazać; można wreszcie było w Antwerpji, uzupełnić zapasy amunicji i urządzić zalewy, korzystając z niskiego poziomu i płaskiego terenu na przedpolu. Naostatku wreszcie, na czele twierdzy stał generał Deguise, fortyfikator nieprzeciętnej sławy, znany zresztą nie tylko w Belgji.

I mimo to wszystko, po rozpoczęciu oblężenia, co miało miejsce dnia 28-go września, już na drugi dzień, po parogodzinnem bombardowaniu, niektóre forty musiały być opuszczone, 2 października wojska wycofały się z głównej pozycji obronnej, oddając niemal wszystkie najnowsze forty, a tegoż samego dnia wieczorem rozpoczęła się ewakuacja składów twierdzy do, t. zw. drugiej podstawy, do Ostendy. 3 października lord Churchill na posiedzeniu Rady Obrony Narodowej, w obecności króla, obiecał dostarczyć w ciągu 10 dni do Dunkierki korpus wojsk angielskich, a w ciągu 3 dni 9.000 wojska do Antwerpji—było jednak już zapóźno; jedyną drogą była ta, którą już dawniej obrano, a którą również wskazywała Francja, t. j. niedać się zamknąć w twierdzy, zostawić tam załogę, ograniczoną do minimum dla stawienia możliwie długiego oporu, i z całą armją polową połączyć się z armjami sojuszniczemi; 10 października twierdza się poddała.

Żeby wytłumaczyć ten fakt pozwolę sobie przytoczyć pewne ustępy z meldunku gubernatora twierdzy gen. Dufoura, pisanego w drugiej połowie sierpnia, a więc na miesiąc przed oblężeniem:

„Forty (wszystkich było 34) w dzisiejszym swym stanie tworzą doskonałe punkty oporu dla piechoty. Na nieszczęście artylerja, umieszczona w kopułach pancernych fortów, bynajmniej nie jest niewrażliwa. Pierścieni betonowych, które mają chronić kopuły, zupełnie niema i ciężka artylerja z łatwością zburzy te kopuły. Ponadto zupełnie brak amunicji."

„Baterje kojców międzypola (traditorów) mają zaledwie po sto strzałów na każdą stronę fortu. O ile weźmie się pod uwagę, że forty są w odległości wzajemnej 5 km., to, aczkolwiek istnieją w międzypolach fortyfikacje polowe, linja obrony będzie nieprzepuszczalna jedynie pod warunkiem dostatecznej ilości wojsk o wysokim stanie moralnym."

„Druga linja obronna jest niewykończona. Reduty nie mają przeszkód, ani flankowania."

„Od północy twierdza jest zupełnie otwarta".

„Brak amunicji karabinowej..., artylerja składa się z dział starego typu, mało-ruchliwych".

W momencie oblężenia (27 września) twierdza posiadała po 1 człowieku na 1 metr obwodu głównej obrony. Przytem wojska te były albo osłabione i zdemoralizowane poprzedniemi walkami, albo składały się z rezerwistów starych roczników. Uzbrojenie pod względem ilościowym i jakościowym w działa i amunicję pozostawiało wiele do życzenia. Działa belgijskie były zaledwie dostateczne do odparcia szturmu piechoty. Najcięższe miały kaliber 15 cm., były starego typu, o nośności 8.400 m. (6.700 m. dla szrapneli) i z amunicją w ilości maximum 1000 pocisków na działo. Najnowszy fort Haensdonck posiadał zaledwie 190 szrapneli na 6 dział. Amunicji karabinowej również brakło: w d. 2 października, w czasie walk rozpaczliwych nad rz. Nethe było zaledwie 1.800.000 ładunków karabinowych, jako rezerwa twierdzy.

Twierdza posiadała jeden balon na uwięzi i kilka aeroplanów przy 108 km. obwodu pierścienia fortów, tak że artylerja twierdzy była kompletnie ślepa.

Pod względem konstrukcji również były poważne braki: forty posiadały słabe stropy betonowe ze względu na mały stosunek cementu (przeważnie 1:7 — dla № 3, podczas gdy we Francji 1:4, 3), i cienkie pancerze (22 cm. żelaza walcowanego lub stali niklowej, podczas gdy we Francji 30 cm. stali specjalnej); brakowało pierścieni betonowych. Oprócz tego same złomy betonowe nie były jednolite wskutek prowadzenia robót z dużemi przerwami w czasie.

Międzypola były zupełnie pozbawione objektów fortyfikacji stałych: trzeba było na gwałt kopać rowy strzeleckie — na wytrzymałe schrony nie było czasu. Cała artylerja była ześrodkowana w fortach, bardzo wyraźnie zaznaczonych; kłęby dymu brunatnego, pochodzące z dymnego prochu pocisków belgijskich, czyniły je jeszcze widoczniejszemi.

Zalewy w większości wypadków stanowiły przeszkodę tylko w czasie przypływów morza, pozatem czyniły one obronę bierną i apatyczną, niezdolną do przeciwnatarć.

W najbardziej ważnem miejscu, mianowicie pod m. Termond, brakowało fortyfikacyj, zaniechanych w swoim czasie w r. 1901 dla względów budżetowych.

W chwili oblężenia na wielu swoich odcinkach twierdza robiła wrażenie rozpoczętych dopiero robót budowlanych.

Najcięższe dla twierdzy były dni 29 i 30 września i 1 października, szczególnie 29 września. W tym czasie kolejno upadły niemal wszystkie forty głównej linji. Niektóre z nich zostały zburzone po parogodzinnej kanonadzie, często po dosłownie kilku strzałach, do tego stopnja, że nietylko nie przedstawiały żadnej wartości bojowej, ale wogóle nie nadawały się do przebywania w nich, stając się kupą gruzów, np. fort Wavre S-te Catherine, który nb. należał do nowych fortów. Opuszczenie ich niedecydowało jednak o upadku linji: fort Wavre S-te Catherine, opuszczony wskutek bombardowania, nie pociągnął za sobą upadku międzypól, które trzymały się jeszcze $1^{1}/_{2}$ dnia.

Inne znów forty, rezygnując z walki artyleryjskiej, schodziły do roli punktów oporu piechoty, odpierając ogniem dział, o ile one ocalały, ostrożne szturmy piechoty niemieckiej, i pilnując międzypola i przedpola sąsiedniego fortu.

W innych wreszcie, załoga zbita na przestrzeni paru metrów kwadratowych, dusząc się formalnie gazami, pochodzącemi od wybuchów pocisków, bezczynnie oczekiwała wprost końca i trwała byle trwać.

Obrona opierała się przedewszystkiem na fortyfikacjach międzypola

Pierwszą i najgłówniejszą przyczyną opuszczenia linji fortów był kompletny upadek moralny ducha w wojsku belgijskiem, co spowodowało odstąpienie 1. dywizji na rz. Nethe. Niemcy już w czasie pokojowym zrezygnowali z osaczenia twierdzy ze względu na olbrzymi jej obwód i opierali swą pewność zwycięstwa wyłącznie na sile burzącej swych 30 cm. moździerzy Skoda i 42 cm. haubic.

Piechotę swą użyli po raz pierwszy na czwarty dzień po rozpoczęciu oblężenia (1 paźdz.), t. j. po upadku fortu Wavre Ste Catherine.

W ten sposób dopiero wówczas, kiedy „w fortach wszystko było zgniecione, zmielone, zniwelowane i bez życia, puszczali Niemcy naprzód rozentuzjazmowaną piechotę; naprzeciw niej zaś stała piechota belgijska, słabo wspierana przez powolną, ślepą i dymiącą artylerję, niedostatecznie chroniona pod stropami i cienkiemi pancerzami, które były raczej groźbą niż ochroną, w obliczu artylerji niemieckiej, strzelającej, jak na poligonie, i nie bojącej się przeciwdziałania" *). To brutalne rozczarowanie do własnych, rzekomo niezdobytych, fortów, wreszcie do obiecywanej pomocy angielskiej, mogło wstrząsnąć najdzielniejszą armją (rys. 18 i 19).

Mjr. de Witte, komendant fortu Waelhem, nazywał dwudniowy okres bombardowania fortu „nieprzerwaną agonją załogi".

Forty Waelhem, Wavre Ste Catherine, Dorpveld i Boschbeck 29 września i dni następnych nie mogły dać ani jednego strzału dla obrony międzypola, zburzone lub zmuszone do milczenia wprzód nim masy nacierającej piechoty niemieckiej weszły w ich rejon działania. I w tym czasie, gdy artylerja niemiecka spokojnie i systematycznie niszczyła forty jeden po drugim, załoga mogła tylko obserwować na horyzoncie dwa niemieckie balony na uwięzi, jedyne dowody istnienia tam nieprzyjaciela. Forty Breendonck, Terhaegen i Koningshoyckt przyjęły udział w odparciu szturmu, natychmiast jednak zostały zakneblowane przez artylerję przeciwnika.

W wielu wypadkach trzeba było zastępować artylerję fortu karabinami maszynowemi na otwartych stanowiskach (np. reduta Tallaert).

Nie brakło jednak dowodów wybitnej odwagi i męstwa, co zresztą potwierdzają sami Niemcy, nazywając odstępowanie Belgów „nadzwyczaj zaciekłem" (gen. Schwarte „Die Militärische Lehren des Grossen Krieges").

Na szczególną uwagę zasługuje obrona reduty Dorpveld i fortu Waelhem.

Pierwsza, mając zniszczone po pierwszych pociskach nieprzyjacielskich kopuły artyleryjskie i obserwacyjne, poprzestała na roli punktu oporu piechoty z dodatkowem zadaniem flankowania z ocalałych traditorów sąsiednich międzypól. Została ona zaskoczona przez natarcie spieszonych marynarzy niemieckich, którzy, mimo karabinową obronę załogi, okopali się na stoku i zmusili ogniem karabinów maszynowych piechotę belgijską do zejścia ze stanowisk. Mimo zajęcia całej nawierzchni reduty i kopuł pancernych, mimo ciągłych prób wyduszenia gazami trującemi, mężna załoga z majorem Deschachtem na czele przez dzień cały wytrwała w podwalniach, ostrzeliwując bez przerwy z traditorów, których panem jeszcze była, przedpole opuszczonego fortu Wavre Ste Catherine. W braku innych środków zastosowali pionierzy niemieccy rozsadzanie reduty miną. Wybuch miny zawalił chodnik wewnętrzy, zamurowując jedno z pomieszczeń z dowódcą. Nie osłabiło

*) Cytata tą, zarówno jak i późniejsze, wzięta z oficjalnego sprawozdania („Les opérations de l'armée belge" — Bull. B. 1923 r.).

to energji obrońców, którzy bronili się jeszcze parę godzin, poczem część z nich przebojem połączyła się z innemi wojskami, część zamurowana (1 oficer i 13 żołnierzy) poddała się.

Fort Waelhem należał do rzędu dawnych fortów, zajmując jednak dużą przestrzeń, uniknął takiego zburzenia doszczętnego, jakie było udziałem innych fortów.

Dzięki nadzwyczajnej energji swego komendanta, majora de Witte, załoga wytrwała najgorętsze bombardowanie, odpierając kilkakrotnie ogniem karabinowym piechotę niemiecką, pewną, że w forcie niema już żywej duszy. Ostatni meldunek z 2 października brzmiał między innemi: „Co się tyczy wysłania na wały moich 150 żołnierzy pozostałych z 500, których miałem 4 dni przedtem pod memi rozkazami, to niema nawet o czem myśleć. Wyczerpanie ich jest kompletne. Słaniają się oni, jak jakieś łachmany ludzi, niezdolni do jakiejkolwiek reakcji, oczekujący śmierci, pozbawieni świadomości istnienia. Doszliśmy do kresu wytrzymałości nerwów i energji ludzkiej". W okresie tym fort otrzymywał po 18 ciężkich bomb w ciągu 1 minuty.

Po upadku linji fortów i zajęciu sąsiednich przerw artylerja niemiecka zaczęła ostrzeliwać fort ogniem podłużnym, zanim piechota zdecydowała się przypuścić szturm.

Nie mając najmniejszej nadziei odparcia szturmu, po wysadzeniu jednego z pozostałych całych objektów, ostatnim akcie przymusowej biernej obrony, zdecydował się mjr. de Witte na wywieszenie białej flagi o g. 17 dnia 2 października (pierwsze pociski upadły o świcie 29 września). Niemcy zajęli fort, przepuszczając załogę z bronią w ręku przed szpalerem swych wojsk z generałem brygady na czele, prezentujących broń przed garstką mężnych *).

Drugą niemniej ważną przyczyną była niemal zupełna bezczynność artylerji belgijskiej, spowodowana brakiem amunicji, małą donośnością dział starego typu, zgrupowaniem ich w fortach i wreszcie wadami konstrukcyjnemi fortów, które dawały działom zupełnie niedostateczne ukrycie, częstokroć niewytrzymałe nawet na kaliber 21 cm. (reduta Dorpveld).

Trzecią wreszcie przyczyną był brak betonowych schronów w międzypolach, przez co obrona twierdz była słaba i zdemoralizowana ogniem artylerji przeciwnika.

Twierdze rosyjskie nie dały nam żadnego niemal materjału co do roli twierdz. Upadek najwyżej po kilku dniach takich twierdz, jak Modlin, Kowno, Grodno, Brześć Litewski, dowodził tylko upadku ducha u załogi i dowództwa, lub wręcz nawet zdrady dowództwa (rys. 20) **).

Gen. Benoit w swojem studjum o roli fortyfikacji w czasie wojny podaje wszędzie, jako przyczynę, gwałtowne bombardowanie 42 cm. dział; jeżeli jednak twierdze belgijskie, nieprzygotowane na to i gorzej rozbudowane niż rosyjskie, mogły się bronić znacznie dłużej, to raczej w wartości i w stanie moralnym załogi i dowództwa należałoby tu szukać istotnych przyczyn.

Cztero i półmiesięczna obrona Przemyśla nie wykazała również specjalnej energji dowództwa, ani zalet twierdzy. Upadek jej był spowodowany przedewszystkiem głodem i wadliwem wykonaniem konstrukcyj betonowych.

---

*) Według „Buil. Belge".

**) Fotografja ta przedstawia działobitnię. Tsin-Tao po oblężeniu przez Japończyków. Znać ślady pocisków na betonie. Dzieje obrony tej twierdzy nie były jeszcze publikowane.

Na zakończenie, postaram się zreasumować te przyczyny, które były źródłem upadku bądź to poszczególnych fortyfikacyj, bądź to całego systemu fortyfikacyjnego danego państwa. Wojna jest tak skomplikowanem zjawiskiem, że niedostateczne uwzględnienie choćby jednej niewiadomej, wchodzącej, jako zmienna, brak proroczego zmysłu i przewidywań uczynią całe przygotowanie do wojny słabem, kruchem, nie wytrzymującem pierwszych uderzeń młota wojny. Bezsprzecznie, że tą niewiadomą, niedość uwzględnianą przed Wielką Wojną, był po pierwsze wzrost siły kruszącej pocisków artylerji, po drugie wzrost nośności dział.

Wszystkie przyczyny niepowodzeń można rozbić na grupy dotyczące:

I⁰ rozplanowania całego systemu obronnego państwa,

II⁰ rozplanowania samych twierdz,

III⁰ ich konstrukcji,

IV⁰ niedostatecznego zahartowania wojsk.

Rozplanowanie systemów obronnych, mówię tu oczywiście o tych, które przeszły próbę ogniową, nigdzie nie stało na wysokości zadania.

Twierdze we Francji spełniły częściowo swą rolę, skierowując wtargnięcie niemieckie przez północ. Ogołocenie jednak granicy północnej musi być uważane, jako poważny brak w tym systemie.

Tak samo twierdza Osowiec—w pierwszym okresie walk na terenie Kongresówki dobrze odegrała swą rolę dzięki trafnemu położeniu, stanowiła ona jednak zaledwie drobne ogniwo w całym systemie, który ostatecznie zbankrutował.

Pod względem rozplanowania samych twierdz wojna dała przedewszystkiem negatywne rezultaty w stosunku do Brialmontowskiej fortyfikacji, zgrupowanej całkowicie w fortach. Silna rozbudowa międzypól, nie zaś poszczególnych tylko fortów, stała się nieuniknionym warunkiem dla stawienia oporu przez twierdzę.

Pod względem konstrukcyjnym otrzymaliśmy natomiast cały szereg pozytywnych rezultatów. Mam tu na myśli stwierdzoną wytrzymałość fortyfikacyj francuskich. Zarówno pancerze, jak i beton, w tym składzie i grubości, jak je stosowano we Francji, okazały się wystarczającemi w przeciwieństwie do Belgji.

Najważniejszą natomiast przyczyną, która bezwzględnie, szczególnie na początku wojny, decydowała o losie twierdz, przyczyną ważniejszą stokroć od trzech, poprzednio wymienionych, było niedostateczne zahartowanie załogi twierdz.

Krótkotrwałość obrony fortu Manonviller była spowodowana niedostatecznem zahartowaniem załogi na efekty pocisków najcięższej artylerji niemieckiej (huk, wstrząs, pęd gazów) i na świadomość osamotnienia, tymczasem już w $1^1/_2$ roku póżniej Verdun, którego niemal wszystkie forty były w ogniu, zadziwia cały świat swoją wytrzymałością i odwagą. W Antwerpji jedne forty wytrwały dłużej, z innych załoga wychodziła po kilku godzinach bombardowania (Waelhem i Vavre Ste Catherine). Przyczyny należy szukać w większej energji i wytrwałości dowódców, którzy potrafili przelać je na załogę.

Twierdze rosyjskie również nie wytrzymują długotrwałego bombardowania. Pomijając narazie złą wolę dowództw, w wielu wypadkach również gra rolę upadek sił moralnych wojsk rosyjskich, które z natury są wytrzymałe i odważne (np. Obrona Góry Wysokiej w Porcie Artura).

Przygotowanie się do wojny i w szczególności do obrony twierdz nie może się wobec tego ograniczać do budowy fortyfikacyj odpowiedniego typu i ujętych w odpowiedni system obronny, nie wystarczy stosować materjałów, których jakość i grubość jest obliczona na wytrzymanie przypuszczalnego kalibru pocisków

nieprzyjacielskich, niemniej także ważną rzeczą jest odpowiednie przygotowanie wojska.

Jeżeli przed wojną gazową zabezpieczamy się przez przyzwyczajanie żołnierzy do ćwiczeń w maskach i „okurzanie“ ich w specjalnych kamerach gazowych, to równie koniecznem jest przyzwyczajenie ich do efektów ciężkich pocisków przez „ostrzelanie“ w wytrzymałych schronach, zbudowanych na poligonach.

Jeśli nie da się tego wykonać z całą armją, to konieczne będzie przygotowanie pewnych oddziałów, wreszcie może tylko kadry zawodowej.

Burnand, autor wspomnień z Głównej kwatery angielskiej, pisze o jednej z bitew, stoczonych w r. 1916, „że bitwa ta była piekłem, ale teraz żołnierze nasi umieją się zachować w piekle“.

Otóż bezwzględnie musimy naszych żołnierzy przepuścić przez takie piekło, staje się to jeszcze konieczniejsze, gdy się zważy na charakter polski, bardziej nadający się do wojny zaczepnej, niż obronnej.

Pozostawiając odłogiem tą dziedzinę wyćwiczenia wojskowego, możemy się narazić na to, że, jak w w. XV już fama o „diabolico instrumento“, t. j. pierwszych działach Karola VIII, otwierała francuzom bramy warownych grodów włoskich, tak samo nasze twierdze będą zdobyte jedynie postrachem jakichś gigantycznych nowych Bert niemieckich. *(Dok. n.)*

EKONOMJA W BUDOWNICTWIE MOSTÓW WOJENNYCH.

Mil. Engineer, Stycz. Kwiec. 1922. Ppłk. Bond.

Opracował por. Kleczke.

W artykule „Ekonomja w budownictwie mostów wojennych“ (The Military Engineer, 1922) ppłk. inż. Bond podaje b. interesującą charakterystykę mostów wojennych, tem cenniejszą, że opartą na doświadczeniach wojny 1914—1918.

Ppłk. Bond przeprowadza porównanie między mostami wojennemi i cywilnemi i dochodzi do wniosku, że główna różnica między obu rodzajami mostów leży *w zasadach ekonomji*, stosowanych przy ich budowie.

Podstawową cechą mostów wojennych jest ich wielka prostota. Ich strona konstrukcyjna dla inżyniera obeznanego z budowlami cywilnemi nie przedstawia żadnych trudności. Trudność natomiast leży nie w szczegółach konstrukcyjnych, a w stosowaniu zasad ekonomji pracy, obowiązujących przy wszelkich działaniach wojennych, a więc i przy budowie mostów.

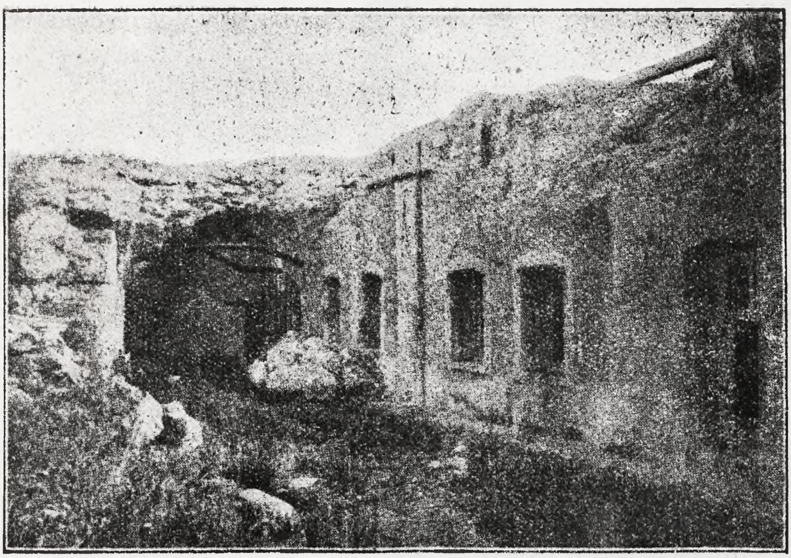
Głównym celem wojny jest osiągnięcie zwycięstwa. Cel ten powinien być osiągnięty w sposób jaknajekonomiczniejszy, to znaczy z jaknajmniejszym wydatkiem krwi i pieniędzy.

Wymaga to ukończenia wojny w jaknajkrótszym czasie, gdyż ofiary i koszty wojenne są proporcjonalne do czasu trwania wojny (Według autora wojna światowa kosztowała St. Zjedn. miljon dolarów na godzinę).

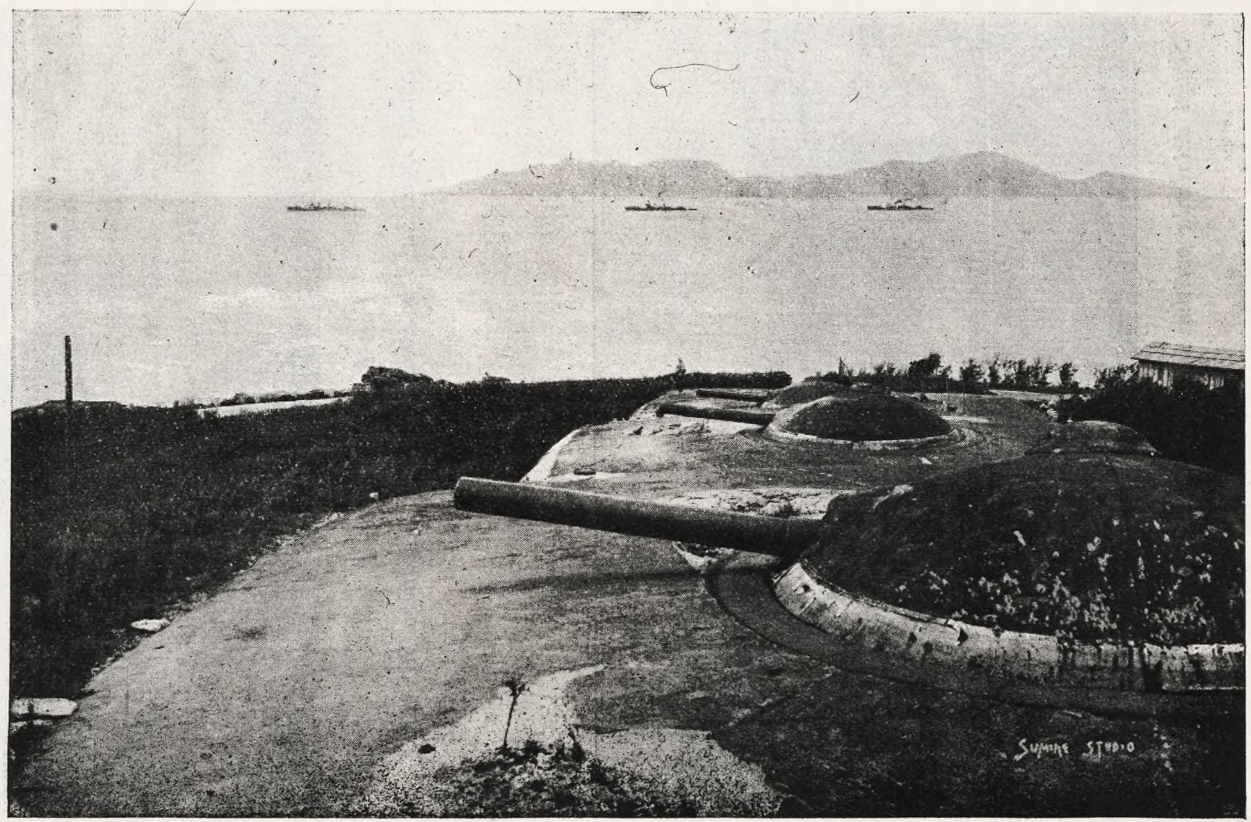
Jak widać stąd, czas jest zasadniczym czynnikiem wszelkich działań wojennych.



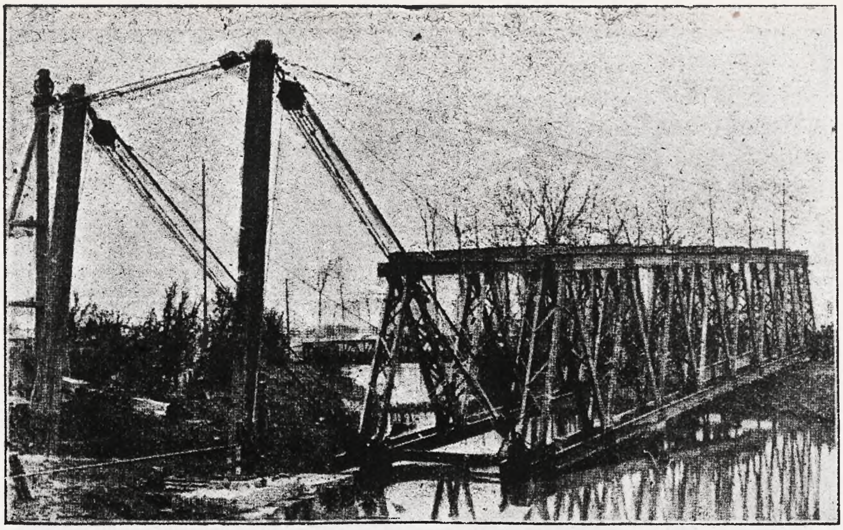
Fort Koningshoyckt.
Skutki wybuchu 4 pocisków 420 mm. i jednego 305 mm.



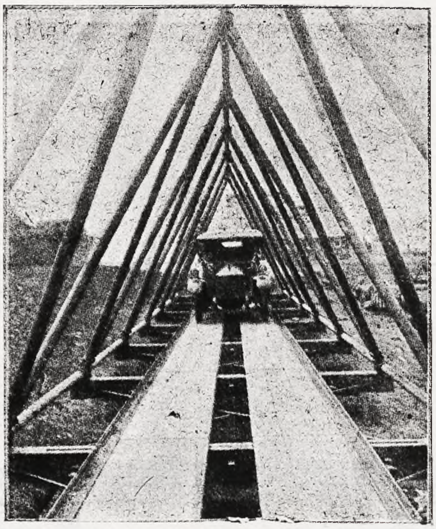
Skutki działania pocisku 420 mm. na wieżyczkę fortu Lierre.



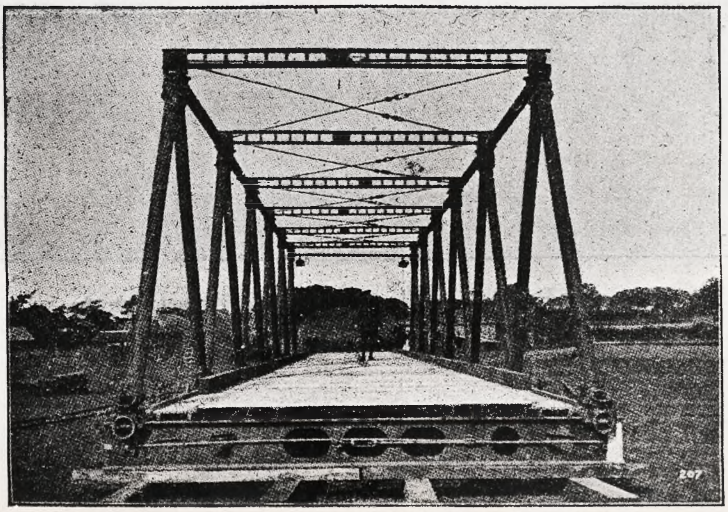
Rys. 20. Widok działobitni Tsin-Tao.



Nasuwanie przęsła syst. Hopkinsa (36,6 m.).

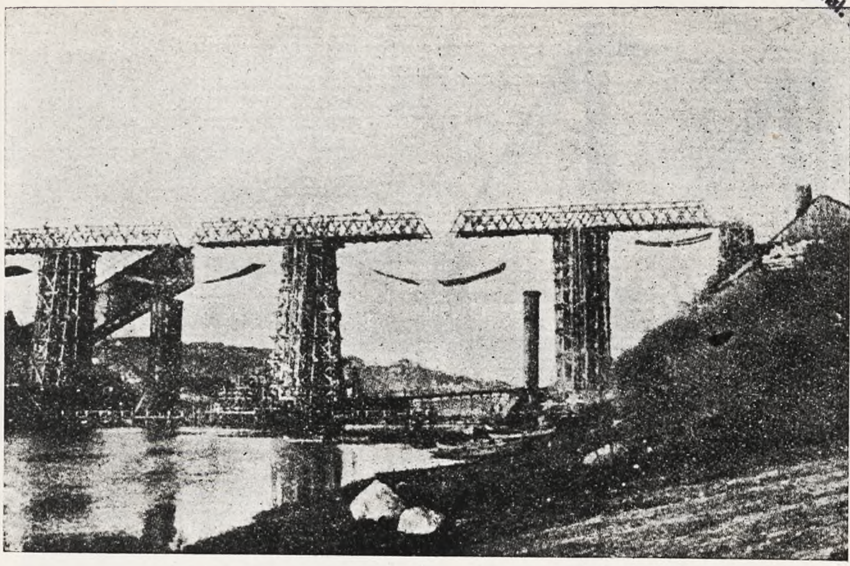


Most Inglisa.

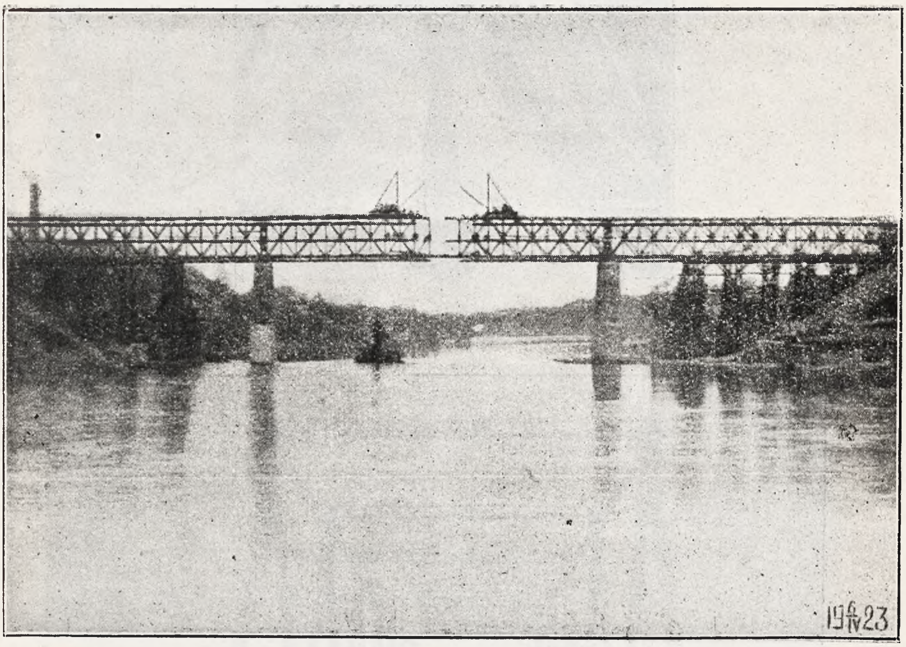


Most Inglisa—typ wzmocniony.

244



Rys. 3. Budowa przęseł syst. Lübecka.



Rys. 4. Budowa środkowego przęsła nowego mostu.

Logicznie usprawiedliwione jest wszystko, co prowadzi do szybkiego zwycięstwa, bez względu na wynikające stąd koszty i szkody, oczywista w granicach zakreślonych przez zdrowy rozsądek. Hojne szafowanie posiadanym materjałem może nie być w pewnych razach rozrzutnością, ale właśnie najwyższą formą oszczędności, o ile przyczyni się do jaknajprędszego zgniecenia sił nieprzyjacielskich.

Względy, miarodajne dla konstrukcyj cywilnych, można ułożyć w następującym porządku, stosownie do ich ważności: koszty budowy, trwałość, czas budowy i względy estetyczne. Czas zwykle jest ważny o tyle, o ile wpływa na finansowe obroty przedsiębiorstwa. Zużycie większego czasu opłaca się często, o ile prowadzi do zaoszczędzenia na materjale.

W budownictwie wojennem (nie bierzemy pod uwagę względu estetycznego, który tu zupełnie odpada), porządek tych warunków jest wręcz odwrotny. Czas stoi na pierwszem miejscu, jak to wyżej stwierdziliśmy i jest głównym, często jedynym, miarodajnym warunkiem. Idealnym wzorem konstrukcji wojennej będzie budowla, wystarczająca akurat na potrzeby, dla których została stworzona, wzniesiona w najkrótszym czasie, bez oglądania się na wydatki, wygląd, lub trwałość.

Na wojnie dowódca nie pyta inżyniera „wiele będzie kosztował pański most," ale „jak prędko będzie on ukończony"?

Inżynier cywilny buduje „dla potomności". Niezależnie od typu mostu, buduje go tak solidnie, jak tylko środki i materjał na to pozwalają. Czas trwania mostu bywa zwykle miarą zdolności budowniczego.

Zadanie inżyniera wojskowego, wprost przeciwnie, polega na zaspokojeniu jedynie potrzeb chwili. Byłoby dowodem niezrozumienia przez niego sytuacji tracenie czasu na budowle, których trwałość przekraczałaby znacznie wymagany od nich okres istnienia, równający się conajwyżej długości wojny, a wielokrotnie ograniczający się tylko do jednej operacji.

Równie nieroztropnie byłoby budować most dla wielkich ciężarów, kiedy zachodzi potrzeba prędkiego przerzucenia kładki dla piechoty.

Zapas wytrzymałości budowli wojennej, to jest spółczynnik bezpieczeństwa, przyjmowany przy obliczaniu wymiarów części konstrukcyjnych, powinien być również uzależniony od lokalnych warunków. Tam więc, gdzie powodzenie pewnej operacji jest zależne od jednej linji komunikacyj, most wojenny powinien posiadać ten sam prawie spółczynnik bezpieczeństwa, co i mosty pokojowe, w większości wypadków jednak, a zasadniczo w strefie bojowej, oszczędność na czasie i materjale zupełnie usprawiedliwia przyjęcie spółczynnika bezpieczeństwa 2 razy mniejszego niż przy konstrukcjach cywilnych. Ryzyka, którym podlegają działania wojenne, są tak wielkie, że dodatkowe ryzyko, wywołane zmniejszeniem spółczynnika bezpieczeństwa, gra nieznaczną rolę.

Streszczając się, konstatujemy, że podczas wojny najekonomiczniejszą jest konstrukcja, *odpowiadająca jedynie najniezbędniejszym potrzebom chwili* (bare necessities only). Konstrukcję tę następnie w razie potrzeby można wzmacniać, względnie zastąpić przez solidniejszą budowlę.

Ogólny podział mostów wojennych.

Mosty wojenne można podzielić

na mosty znajdujące się w strefie frontowej, narażone na ogień lub bezpośredni napad nieprzyjaciela (u nas „mosty polowe").

i mosty budowane bardziej w tyle, w strefie komunikacyj, poza terenem bezpośredniego działania nieprzyjaciela („mosty półstałe").

Mosty drugiej kategorji są stosunkowo najbardziej zbliżone do mostów cywilnych. W porównaniu z mostami polowemi buduje się je na czas dość długi — na przeciąg kilku miesięcy, względnie na cały czas trwania wojny i oblicza na duże ciężary.

Jako sił roboczych używa się zwykle oddziałów nie bojowych oraz robotników cywilnych, zarekwirowanych lub zakontraktowanych. Przy ich budowie stosuje się naogół zasady, przyjęte powszechnie przy budowie mostów cywilnych, wyjąwszy to, że kładzie się mniejszy nacisk na ich trwałość i że nie zależy na ich wyglądzie i wykończeniu.

Pierwsza kategorja — mosty polowe, ma na celu zaspokoić jedynie bezpośrednie taktyczne potrzeby walczących wojsk. Do mostów tych, budowanych w pośpiechu, zgrubsza wykończanych, odnoszą się przedewszystkiem omówione wyżej zasady ekonomji wojennej.

Naturalnie, jak niema ścisłej granicy między mostami cywilnemi i wojennemi, tak również niema jej między mostami półstałemi i polowemi.

Podział mostów wojennych pod względem konstrukcyjnym.

W dalszej części artykułu znajdujemy charakterystykę rozmaitych typów mostów wojennych, podzielonych stosownie do ich właściwości konstrukcyjnych.

Mosty wojenne, rozpatrywane ze strony konstrukcyjnej, można określić ogólnie jako mosty o płytkich fundamentach, stosunkowo dużej ilości podpór, a więc małych rozpiętościach, częściach składowych, posiadających nieznaczne rozmiary, lekkich i bardzo prostych i sporządzanych zazwyczaj z drzewa.

Zresztą wszystkie prawie typy mostów, używanych w budownictwie cywilnem, mogą znaleźć zastosowanie dla celów wojennych.

Jaki rodzaj mostu należy użyć w danym wypadku, to zależy od charakteru rzeki — jej szerokości, głębokości, szybkości prądu, spławności, od charakteru brzegów, od rozporządzalnego czasu, sił roboczych i materjału i od obciążenia mostu.

Mosty ramowe (framed trestles). *)

Mosty ramowe cechuje prostota i szybkość budowy i możność użycia krótkiego budulca.

Dzięki tym zaletom ramy są najkorzystniejszym rodzajem podpór dla pośpiesznych mostów, budowanych w strefie bojowej. Najprostsza rama składa się z kaptura, podwaliny, 2 lub więcej pionowych nóg i tężników (o ile możności przymocowane jednym końcem do kaptura, drugim do podwaliny, przez co stateczność ramy znacznie się zwiększa). Przy słabem dnie należy używać wszelkich możliwych środków, by zwiększyć płaszczyznę oparcia ram o dno (podkładki, faszyna i t. p.), opłaci się to zawsze, skoro unikniemy w ten sposób wbijania pali.

Jarzma na palach.

Należy ich używać tam jedynie, gdzie ramy nie dadzą się zastosować, n. p. przy dnie zbyt słabem, na lotnym piasku (Wisła!) lub przy dużym prądzie. Wadą ich, w porównaniu z mostami ramowemi, jest dłuższy czas budowy, potrzeba dłuższego budulca i kafarów.

Mosty rozporowe, wieszarowe, kratowe i t. p.

Używa się ich tam, gdzie zachodzi potrzeba zwiększenia rozpiętości przęseł — n. p. gdy budowa większej ilości podpór napotyka na trudności, gdy potrzebna jest przestrzeń dla żeglugi, w głębokich wąwozach i t. p.

Zazwyczaj muszą być budowane bez rusztowań. W rachubę wchodzi też trudność transportowania długiego budulca, co w strefie bojowej ogranicza rozpiętość tych przęseł do 12—15 metrów. O ile możności używa się budulca kantowanego; połączenia ciesielskie — jaknajprostsze i niepotrzebujące wprawnych robotników.

---

*) niem.: Schwelljoche, Böcke.
ros: ramnyje ustoi, amierykanskije kozły.

Mosty składane.

Składane, przenośne mosty, głównie konstruowane ze stali, były typem, który się najbardziej rozwinął w czasie wojny. Zapotrzebowanie na te mosty rosło z zagęszczaniem się sieci komunikacyj i wraz z niezmiernym wzrostem ciężaru taborów wojskowych, w których skład weszły ciężkie ciągniki motorowe, artylerja największego kalibru i 30-tonnowe czołgi. Improwizowane mosty dotychczasowe nie wystarczały dla pokrycia tych potrzeb i okazała się potrzeba stworzenia „standardowych“ *) typów mostów, łatwo przenośnych, dających się szybko ustawić, pozwalających na budowę przy rozmaitych rozpiętościach, jednocześnie zaś posiadających wielką wytrzymałość. Tym warunkom najlepiej odpowiadały składane stalowe przęsła lub belki. W ciągu krótkiego czasu stworzono cały szereg takich mostów w armji angielskiej, francuskiej i amerykańskiej (patrz fotografje).

Powstała przytem duża różnorodność typów, co nie było zresztą pożądane, gdyż największą wydajność otrzymuje się przy niewielu typach, nadających się jednak do różnych celów.

W armji amerykańskiej wprowadzono dwuteowniki do rozpiętości 9 m. i przęsła stalowe od 10 do 27 m. W armji angielskiej przęsła stalowe dopuszczały rozpiętość do 54 m.

Ze względu na przewóz samochodowy odcinki tych przęseł posiadały długość koło 3,4 m. Odcinki łączono na miejscu budowy zapomocą śrub.

Mosty te dają się budować na wszelkiego rodzaju podporach i nie potrzebują rusztowań; przęsła spuszcza się przy pomocy wielokrążka i pomocniczej ramy lub wysuwa, tworząc przeciwwagę z dodatkowych odcinków mostu.

Autor przypuszcza, że w przyszłej wojnie ta kategorja mostów odegra jeszcze wybitniejszą rolę niż dotąd.

*) standard (ang.)—typ.

Lekkie przenośne przęsła, zazwyczaj z drzewa, przygotowane zawczasu wraz z pokładem i przewożone na wozach lub jaszczach artyleryjskich, oddawały duże usługi piechocie i artylerji w czasie natarcia, przy przeprawie przez rowy, leje i t. p.

Stosy (zręby).

Mogą znaleźć zastosowanie jako podpory mostowe lub przyczółki, przy bardzo słabem dnie lub szybkim prądzie.

Zaletą ich jest to, że mogą być budowane z krótkiego, byle jakiego budulca i że po wypełnieniu kamieniami mogą się skutecznie opierać nawet znacznemu naporowi lodu. Często bywają budowane tylko do poziomu wody, powyżej wspierają się na nich ramy.

Ciekawym rodzajem tych podpór były stosy, montowane z belek stalowych, używane podczas wojny 1914—1918 na froncie zachodnim.

Mosty linowe.

Mogą również w wyjątkowych wypadkach znaleźć zastosowanie w operacjach wojennych, dla przęseł o rozpiętości ponad 15 m., kiedy niema innych środków,

Zaletą ich jest to, że główna ich część, kable, daje się bardzo łatwo transportować. Nadają się przedewszystkiem dla długich przęseł i małych obciążeń, właściwym ich terenem są więc góry z głębokiemi wąwozami.

Przy większych obciążeniach (samochody ciężarowe) wymagają budowy dość skomplikowanej, nieodpowiedniej w warunkach polowych.

Mosty pojazdowe.

Pod względem szybkości budowy i dostosowania do trudnych warunków taktycznych żaden rodzaj mostów improwizowanych nie da się porównać z mostami pojazdowemi.

W Ameryce istniały przed wojną dwa typy mostów pojazdowych—ciężkie, o drewnianych pontonach, nośności 9,5 tonn i lekkie, których pontony składały się ze szkie-

letu drewnianego, powleczonego płótnem (nośność 6 tonn).

Wreszcie w czasie wojny wprowadzono kładkę dla pieszych, wspierającą się na minjaturowych pontonach płóciennych (szerokość kładki 60 cm., jedna „dywizja“ tej kładki, zawierająca 87 metrów bieżących materjału, może być przewieziona przez jeden samochód trzechtonnowy).

Mosty kolejowe.

Przy budowie mostów kolejowych stosuje się metody zbliżone do tych, których się używa w budownictwie cywilnem.

Wielkie, dość szybko jadące ciężary, wymagają dokładnego wykonania mostu. Naogół, z wyjątkiem mostów dla kolejek wąskotorowych znajdują one się w pewnej odległości od linji frontu.

Ekonomiczna rozpiętość przęseł.

Ekonomiczną rozpiętość przęseł otrzymuje się, porównując czas i materjał potrzebny na budowę pomostu z jednej strony, podpór — z drugiej.

Wchodzi tu pod uwagę wysokość podpór, trudność ich ustawienia, rozporządzalny budulec na wiązanie i podpory, obciążenie mostu i t. p. Im wyższe podpory, a więc trudniejsze do budowy, tem są pożądane dłuższe przęsła, zmniejszające ilość podpór. Zadania tego nie można naturalnie rozwiązać z matematyczną ścisłością.

Dla drewnianego budulca i zwykłego leżajowego wiązania ekonomiczna rozpiętość w praktyce waha się od 3 do 5 metrów. Przy użyciu dwuteowników dochodzi do 6,5 m.

Przy większych rozpiętościach stosuje się mosty rozporowe, kratowe i t. p.

W praktyce rozpiętość przęseł musi być najczęściej *dostosowana do posiadanego budulca pomostowego.* Im jest on krótszy i słabszy, tem przęsła muszą być krótsze.

Pokład.

Z powodu silnego zużywania się pokładu grubość dyli nie powinna być mniejsza od 5 cm., a najlepsze są dyle 10—12 centymetrowe. Dla ciężkich mostów na ważnych linjach komunikacji dyle grubości 12 cm., o ile możności z twardego drzewa, uważa się za standardowe (normalne); okrąglaków należy unikać, zbiórka ich zajmuje zwykle bardzo dużo czasu (grubość koło 9 cm.).

Szerokość jezdni.

Ponieważ zużycie czasu i budulca rośnie z szerokością mostu, więc szerokość tę należy redukować do niezbędnego minimum; zwykle mosty wojenne buduje się dla ruchu jednostronnego, z chodnikiem dla pieszych.

Szerokość mostów standardowych wynosi 3—3,3 m. Dla intensywniejszego ruchu używa się 2, do 4, równoległych mostów. Używane są również mosty o szerszej jezdni, dla ruchu dwustronnego; wystarczy tu ostatecznie szerokość 4,5 m., ale dla wygodniejszego ruchu potrzeba 5,5—6 m.

Materjał.

Wszystko co się tylko nadaje do budowy mostu, może być uważane za materjał mostowy; nawet bambus, w braku innego materjału, znajdował zastosowanie jako budulec ciężkich mostów.

Drzewo.

Drzewo, które dla budowli cywilnych przedstawia małą wartość z powodu swej nieznacznej trwałości, jest najbardziej używanym budulcem mostów wojennych, pozwalającym na łatwiejszą i prędszą budowę niż wszelki inny.

Drzewo kantowane jest bardziej pożądane niż okrągłe (z wyjątkiem pali i nóg ram). Kantówki dają się łatwiej łączyć niż okrąglaki i mają przy tym samym ciężarze większą wytrzymałość na gięcie; nadają się szczególniej dla mostów standardowych. Kilka standardowych wymiarów budulca, wystarczających dla normalnego użytku, jest bardziej pożądane, niż wiele rozmaitych wzorów.

Okrąglaków używa się wprawdzie bardzo często do budowy mostów wojennych, dzieje się to jednak z konieczności, nie z potrzeby.

Stal.

Wszelkie złożone konstrukcje stalowe, łączone na nity, nie nadają się zupełnie ani dla mostów przyfrontowych, ani dla mostów budowanych na tylnych linjach komunikacji, gdyż zmontowanie ich wymaga zbyt skomplikowanej, jak na wojenne warunki, pracy i specjalnych narzędzi.

Natomiast używane były często kształtówki, szczególniej dwuteówki, nietylko na tyłach, ale nawet na froncie, kiedy potrzeba było przewieźć duże ciężary (czołgi).

Wreszcie, jak zaznaczono wyżej, wielkie rozpowszechnienie znalazły przenośne mosty składane, zarówno dla dużych, jak i małych ciężarów.

Beton.

Beton znajduje zastosowanie naogół tylko na tyłach, jako materjał na fundamenty dla mostów ramowych, czasem, na ważnych linjach komunikacji, przy budowie przyczółków lub naprawie mostów murowanych. Budowa całkowitych podpór mostowych lub przęseł się nie praktykuje.

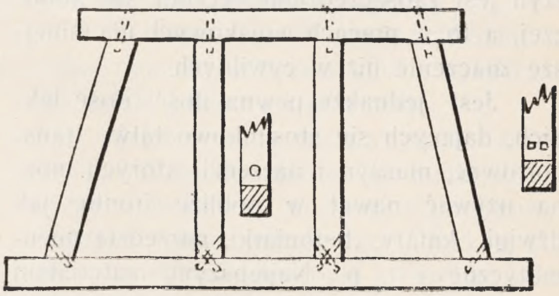
Beton.

Bywa używany tylko jako materjał pomocniczy dla ochrony jarzm i przyczółków lub do wypełniania wnętrza zrębów.

Połączenia.

Szybkość budowy mostów wojennych i brak wyspecjalizowanego robotnika pozwala jedynie na najprostsze połączenia. Części drzewne styka się poprostu i łączy śrubami, sworzniami, klamrami i t. p.

Jako bardzo praktyczny sposób łączenia wszelkich części drzewnych, z wyjątkiem pokładu, autor podaje sworznie żelazne (drift bolts). Sworznie te, zaostrzone na końcu, lub nie, o wymiarach: długość — 45—66 cm., średnica (lub bok)—1,5—2,5 cm. wbija się w otwory o nieco mniejszej średnicy, wywiercone przedtem świdrem w drzewie; znajdują one szerokie zastosowanie w Ameryce, szczególniej do łączenia kapturów z palami (nogami). Sporządza się je i wbija bardzo łatwo i szybko, pewna różnica w długości nie gra roli.



Rama łączona na sworznie (drift bolts).

Najsolidniejszy sposób do którego należy dążyć dla wszelkich ważniejszych połączeń (z wyjątkiem kapturów, które są zwykle nasadzane na nogi, i podwalin, i bywają łączone przy pomocy sworzni, klamer i t. p.) są śruby, czyli sworznie, zaopatrzone w główkę na jednym końcu, na drugim, nagwintowanym —w mutrę. Dla drzewa okrągłego mają one co prawda tę niedogodność, że bywają zwykle za krótkie lub za długie, co wymaga raz sciosywania drzewa, w drugim wypadku — drewnianych podkładek.

Klamry sporządza się bardzo łatwo; nie powinny one w połączeniach pracować, a tylko przytrzymywać drzewo.

Części żelazne łączy się między sobą tylko zapomocą śrub; użycie nitów w polu jest wykluczone.

Maszyny i narzędzia.

Maszyn pomocniczych, jak dźwigów, kafarów i t. p. należy używać gdzie się tylko da. Ze względu na wielką nośność, wymaganą obecnie od mostów wojennych, bywają one potrzebne nawet w strefie bojowej, — nie należy jednak przeceniać w tym wypadku ich znaczenia. Prace inżyniera wojskowego są porozrzucane zazwyczaj na znacznej przestrzeni; jest on zmuszony przenosić się szybko z miejsca na miejsce i nie może zatrzymywać się z powodu transportu ciężkich maszyn. Zwykle maszyny te nie znajdują się w miejscu, gdzie zachodzi po-

trzeba ich użycia, a rzadko mogą być tam na czas skierowane.

Wreszcie jednym z celów tych maszyn jest zaoszczędzenie ręcznej siły roboczej, a to w pracach wojskowych ma mniejsze znaczenie niż w cywilnych.

Jest jednakże pewna ilość dość lekkich, dających się stosunkowo łatwo transportować, maszyn i narzędzi, których można używać nawet w pobliżu frontu, jak dźwigi, kafary, betoniarki, narzędzia pneumatyczne i t. p. Najlepszym materjałem pędnym dla nich jest gazolina, gdyż zarówno motor jak i paliwo zajmują niewiele miejsca.

Dla mostów na ważnych linjach komunikacyjnych używano często ciężkich standardowych maszyn.

Siły robocze.

Przy mostach wojennych używa się jedynie najprostszych sposobów budowy; w oddziałach saperskich znajduje się wprawdzie pewna ilość specjalistów, ale większość żołnierzy, jak również ludzi z bataljonów roboczych, przedstawiają niewyspecjalizowaną siłę roboczą. Ma to duży wpływ na wybór metod zastosowanych przy budowie mostów wojennych.

Improwizacja i standaryzacja.

Trudne i zmienne warunki budowy mostów wojennych i konieczność posługiwania się najróżnorodniejszym materjałem, wymagają od inżyniera wojskowego zdolności do wznoszenia improwizowanych konstrukcyj. Improwizacja jest istotną cechą wszelkich prac wojennych. Wyrabia ona w konstruktorze wojskowym pomysłowość i samodzielność, w gruncie rzeczy jest jednak tylko sposobem, wywołanym przez konieczność, którego wadą jest, że wymaga wiele czasu i że prowadzi do niejednolitości konstrukcyj i niejednostajności w nauczaniu.

Dlatego standaryzacja, zarówno materjału, jak i sposobów budowy i metod nauczania, jest równie korzystną dla mostów wojennych, jak i w budownictwie cywilnem.

Ma ona następujące zalety.

Konstrukcje standardowe można zawsze wykonać prędzej niż improwizowane, szczególniej przy użyciu oddziałów wyćwiczonych w robotach standardowych.

Dalsze zaoszczędzenie czasu wynika z tego, że materjał standardowy można przygotować zawczasu w składach inżynieryjnych i wysyłać w miarę potrzeby na front. Belki można przyciąć z góry do żądanych wymiarów, śruby przygotować w potrzebnej długości i t. p.; zaoszczędzi to w znaczny sposób przygotowawczej pracy na miejscu budowy.

Praca standardowa wymaga mniej specjalistów niż improwizowana.

Konstrukcje standardowe wprowadzają jednostajność, pożądaną w praktyce i nauczaniu.

Konstrukcja standardowa jest prawie zawsze wytrzymalsza od konstrukcji improwizowanej. Wytrzymałość improwizowanych budowli, wykonywanych z bylejakiego materjału, jest niepewna i daje się określić tylko z wielkiem przybliżeniem, podczas gdy w konstrukcjach standardowych można ją oznaczyć z wystarczającą dokładnością, przez co możliwość wypadków, wynikających z przeładowania mostu, jest znacznie zredukowana.

Z powyższego widać wielkie znaczenie standardowych typów mostów wojennych, typy takie mogą być opracowane nawet dla mostów budowanych z lokalnego materjału. Powinny być one jaknajprostsze, gdyż tylko proste konstrukcje udają się w trudnych warunkach wojennych, przy braku czasu, odpowiednich narzędzi, specjalistów i t. p. Muszą być jednak giętkie, gdyż nigdy dwie identyczne sytuacje się nie powtórzą; jeden typ powinien się dać dostosować do rozmaitych warunków.

Najlepszym przykładem standaryzacji mostów wojskowych są stalowe mosty składane, omawiane wyżej.

Podnosi się zarzut, że standaryzacja osłabia pomysłowość i hamuje postęp. Jest pewna racja w tych twierdzeniach, jednakże

nadzwyczajne wprost rezultaty, które standaryzacja osiągnęła zarówno w praktyce cywilnej, jak i wojskowej, wystarczająco tłumaczą jej zastosowanie. Zresztą dla pomysłowości konstruktorów zawsze znajdzie się pole działania w obrębie standaryzacji lub poza nim. I jeżeli nawet dla wybitnych jednostek może być ona pewnym hamulcem, to dla przeciętnej większości, którą trzeba brać jako podstawę, przynosi wielkie korzyści.

W przyszłości mostów tych będzie się używać jeszcze częściej niż dotąd. Już w czasie ostatniej wojny ruch (obustronny) wynosił dziennie na jednej drodze 5,000 samochodów, a w czasie ruchów wojsk przekraczał w pewnych razach nawet 17,000. Grube, improwizowane konstrukcje nie nadają się zastosować przy takim ruchu.

Wykorzystanie istniejących mostów i zasobów budulca.

O ile istniejący most nie przedstawia kompletnej ruiny, zawsze prawie łatwiej bywa naprawić go lub wzmocnić, niż zbudować nowy. Kilka godzin wystarczy nieraz, żeby przysposobić słaby most dla wojskowych ciężarów (dodatkowe ramy, wzmocnienie belek pomostu, tężniki).

W wielu razach ulega zburzeniu sam tylko pomost; wówczas można wykorzystać pozostałe podpory i przyczółki.

Często, ażeby odciążyć ruch transportowy, w braku standardowego materjału i t. p. inżynier wojskowy korzysta z miejscowych zapasów. Dużo jednak czasu traci się przytem na zbiórkę materjału i obróbkę zebranego różnorodnego budulca stosownie do przyjętego projektu mostu.

W okolicach lesistych wysuwa się jako naturalny budulec okrąglak i tu jednak, w myśl tego co wyżej mówiono, należy, o ile możności, pierwszeństwo oddać kantówce. Ewentualnie buduje się most z mieszanego materjału, używając okrąglaków na pale (nogi), na podwaliny, kaptury, jeśli trzeba to i na belki pomostu i krawężniki, pozostawiając kantowane drzewo przedewszystkiem na pokład (zbiórka okrąglaków i budowa z nich pokładu jest bardzo uciążliwa), dalej na tężniki i belki pomostu.

DZIAŁ WOJSK ŁĄCZNOŚCI.

STAN WSPÓŁCZESNY WOJSKOWEJ TECHNIKI ŁĄCZNOŚCI.

Inż. Konst. Dobrski.

WSTĘP.

Charakter współczesnych wojen, wyrażający się w operowaniu wielkiemi masami wojsk, rozsianemi na znacznych przestrzeniach, przy konieczności skoordynowania ich działań, a z drugiej strony konieczność kierowania oddziałami na polu bitwy w celu powiększenia skuteczności ich akcji, wymagają coraz to ściślejszego utrzymania łączności pomiędzy dowództwem a walczącemi oddziałami.

Tezy tej uzasadniać nie potrzeba. Możność otrzymywania w porę informacji o stanie oddziałów walczących i ich sytuacji bojowej, oraz możność szybkiego przesyłania rozkazów, to atut wielkiej wagi w ręku dowódcy.

Stan obecny techniki pozwala na zadośćuczynienie w znacznej mierze potrzebom, jakie się wytworzyły w dziedzinie łączności wojskowej.

Wojskowa technika łączności oddaje dzisiaj do rozporządzenia dowódcy wielorakie środki, wśród których może on wybierać odpowiednio do sytuacji i potrzeby. Należy tylko, aby wojska były dobrze zaopatrzone w sprzęt odpowiedni, miały dobrze wyszkolony personel techniczny, a następnie aby dowódcy wiedzieli, czym mogą rozporządzać, jakie są właściwości techniczne, oraz zastosowania taktyczne poszczególnych środków łączności.

Punkt ostatni jest bardzo ważny. Dowódca, który zna wartość i zakres stosowania każdego środka łączności, będzie niemi posługiwał się nieustannie, dbał o zaopatrzenie w sprzęt swych oddziałów, oraz o wyszkolenie techniczne swego personelu.

Przegląd stosowanych technicznych środków łączności.

Dla przesyłania meldunków, rozkazów i t. p. w tak różnolitych warunkach, jakie spotykamy na wojnie, mamy do rozporządzenia nie jeden uniwersalny, a cały szereg różnych środków. Wojskowa technika łączności nie mówiąc tutaj o gońcach, psach, gołębiach stara się wykorzystać wszystkie zjawiska fizyczne, przy pomocy których możnaby przesyłać, względnie odbierać sygnały. A więc wykorzystuje się zjawiska akustyczne, optyczne, a przedewszystkiem elektryczne.

a. Sygnały akustyczne. Bodaj najmniejsze zastosowanie zdołały osiągnąć w wojsku sygnały akustyczne. Podczas wojny światowej próbowano stosować we Francji trąbki, wprawiane w działanie za pomocą powietrza ścieśnionego, oraz inne przyrządy akustyczne. Przyrządy te zawsze były dość skomplikowane, wymagały dużej energji do ich uruchomienia, a ich zasięg był zawsze niewielki i przytem zmienny, zależnie od siły i kierunku wiatru, zgiełku bitwy i t. p. Czy w przyszłości znajdą większe zastosowanie, jest mało prawdopodobne. Być może, że w pewnych szczególnych wypadkach będą mogły być użyte telefony głośno mówiące, które obecnie są ciągle doskonalone i pozwalają już przekazywać sygnały na odległość kilkuset metrów.

b. Sygnały optyczne. Sygnały optyczne z powodzeniem można stosować

w tych wypadkach, kiedy chodzi o przekazywanie wiadomości po przez trudne do przebywania miejsca w terenie, np. rzeki, jeziora, wąwozy górskie. Tą drogą również może odbywać się sygnalizacja pomiędzy wojskami lądowemi, a aeroplanowemi. Dodatnią stroną sygnalizacji optycznej jest szybkość, z jaką można ją nawiązywać, ujemnemi stronami natomiast będą powolność prowadzenia rozmowy, niewielki zasięg, a przedewszystkiem łatwość podpatrywania przez nieprzyjaciela znaków świetlnych, a jednocześnie wyznaczania położenia stacji optycznej. Żeby zapobiec temu, stosuje się do sygnalizacji optycznej promienie infraczerwone, a nawet promienie ultrafioletowe, pomimo ich wielką absorbcję przez powietrze, niewidzialne dla oka, a odczuwane tylko przez odpowiednie aparaty. Zakres stosowalności sygnalizacji optycznej musi być jednak ograniczony do specjalnych wypadków, sygnalizacje te wymagają bowiem szczególnych warunków terenowych, a mianowicie pomiędzy stacjami w prostej linji musi być przestrzeń otwarta.

c. Sygnały elektryczne. Największe rozpowszechnienie znalazły jednak sygnały oparte na zjawiskach elektrycznych. Istotnie, zjawiska te mogą przybierać najrozmaitszą formę i z łatwością dostosowywać się do różnych wymagań. Dlatego też zjawiska elektryczne w tej czy w innej postaci wyzyskuje się dla celów komunikacji przedewszystkiem, zwracając się do innych w wypadkach bodaj wyjątkowych, kiedy łączność na drodze elektrycznej jest niemożliwa.

1. Telegraf. Telegraf stosuje się zazwyczaj do połączeń sztabów wojsk operujących na froncie z tyłami. Bardzo często używa się tu aparat Morse'a, jako najprostszy. Sprawność Morse'a jest jednak bardzo nie wielka, najniższa ze stosowanych aparatów telegraficznych. Sprawność teoretyczna aparatu Morse'a obliczona na jeden przewód wynosi 2000 znaków na godzinę, dla aparatów Siemensa 7000 znaków na godzinę, Wheastone'a 8200 znaków na g., Creed'a — 8200 znaków na godz., Baudot'a 12840 znaków na godz. i t. d. Jeżeli mamy *n* przewodów do rozporządzenia, to ilość znaków, jaką można przesłać w ciągu godziny, posługując się wzmiankowanemi aparatami, będzie *n* razy większa. Z cyfr przytoczonych widać, jak dalece sprawność aparatu Morse'a ustępuje innym. To też często spotykamy się w wojsku z aparatami Hughes'a, Baudot'a lub innemi. Wogóle można powiedzieć, że wszystkie te urządzenia telegraficzne, z których korzysta Min. Poczt i Telegrafów podczas pokoju, wykorzystuje podczas wojny i wojsko. Związek pomiędzy M. P. i T. a M. S. Wojsk jest bardzo ścisły i nie jest obojętnem dla wojska, na jakim poziomie utrzymuje swoje urządzenia M. P. i T.

Dla dalszego powiększenia sprawności linji telegraficznych, stosuje się obecnie zagranicą wielokrotną telegrafję przy pomocy prądów szybkozmiennych, jednocześnie posiłkując się szybkimi aparatami, takiemi jak Baudot, Wheatstone, Creed, Siemens.

Urządzenia odpowiednie są jednakże dość skomplikowane i dlatego istnieje tendencja do wprowadzenia do wojska aparatów prostych, nie rezygnując jednocześnie, o ile możności, z otrzymania wysokiej sprawności. Do aparatów takich należą n. p., u nas jeszcze nie wprowadzone, teletypy.

Teletyp, aparat budowany w Ameryce, przedstawia się w formie zwykłej maszyny do pisania. Pracować na nim może każdy, kto umie pisać na maszynie, gdyż klawiatura teletypu jest podobna do klawiatury używanych maszyn do pisania. Nadchodzące depesze są odrazu drukowane. Obsługa aparatu jest bardzo prosta. Aparat jest łatwo przenośny. Sprawność jego jest bardzo wysoka, przewyższa n. p. sprawność aparatu Hughes'a.

Sygnały, przesyłane przy pomocy prądu elektrycznego, może w pewnych warunkach nieprzyjaciel podsłuchiwać. Zwłaszcza jest to łatwe w stosunku do sygnałów Morse'a. W takich wypadkach używa się do przesyłania tych sygnałów bardzo słabego prądu stałego, który na stacji odbiorczej zamienia się na prąd zmienny przy pomocy wibratora i przyjmuje telefonem.

2. T e l e f o n. Telefon jest chyba najbardziej rozpowszechnionym środkiem łączności w wojsku. Stosuje się go zarówno na tyłach jak i na froncie. Pozwala on na tworzenie dowolnej liczby połączeń, niezależnie niemal od warunków terenowych, a przytem przy dobrze zorganizowanej służbie umożliwia szybkie przekazywanie rozkazów i informacji.

Niestety, nie jest dostatecznie przestrzeganem, aby telefon był używany tylko do celów służbowych przy ograniczeniu rozmowy, o ile możności, do z góry przygotowanych zwięzłych komunikatów i dlatego też niejednokrotnie wypada długo czekać, zanim uzyska się potrzebne połączenie.

Ilość typów polowych aparatów telefonicznych, będących obecnie w użyciu, jest bardzo liczna. Świadczy to, że aparat podlega jeszcze ciągłej ewolucji. Specjalnie w armji polskiej mamy kilkanaście różnych typów. Nie ułatwia to ani szkolenia personelu, ani nie wpływa dodatnio na sprawność techniczną służby łączności. Stan taki zapewne będzie musiał potrwać jakiś czas ze względu na konieczność zużycia tego sprzętu, jaki posiadamy. Jednakże już obecnie dąży się do wprowadzenia jednolitego typu aparatu, przygotowując kilka różnych modeli polowych aparatów telefonicznych, z których po zbadaniu wybierze się model najodpowiedniejszy.

Podobnie możnaby powiedzieć i o łącznicach telefonicznych, że ulegają one ciągłej i dość szybkiej ewolucji. Obecnie mamy w użyciu łącznice klapkowe, obok najrozmaitszego rodzaju łącznic wskaźnikowych do aparatów brzęczykowych. Niewątpliwie, jest kwestją czasu tylko, przejście do określonego typu łącznic telefonicznych.

Przy projektowaniu wojskowego sprzętu telefonicznego względnie telegraficznego, należy bardzo starannie liczyć się z koniecznością upodobnienia go do sprzętu używanego przez Ministerstwo Poczt i Telegrafów. Konieczność ta narzuca się ze względów fabrykacyjnych i ze względu na możność dostosowywania urządzeń wojskowych do urządzeń M. P. i T. i odwrotnie. W dziedzinie techniki łączności M. S. W. styka się w wielu punktach z M. P. i T., łączne rozstrzyganie przeto przez te ministerstwa spraw z zakresu tej techniki jest wielce pożądane.

Na tyłach armji urządzenia o charakterze wyłącznie wojskowym ustępują coraz bardziej ogólno-państwowym urządzeniom telefonicznym. Tutaj znajdują zastosowanie amplifikatory lampowe, służące do wzmacniania prądów telefonicznych, a więc umożliwiające przesyłanie rozmowy na dalekie odległości, zaś dla powiększenia sprawności linji, które podczas wojny mogą być bardzo obciążone, stosuje się zagranicą wielokrotną teletonję przewodową.

Podczas wojny specjalne znaczenie zyskuje kwestja sekretności prowadzonych rozmów. Rozmowy telefoniczne można podsłuchiwać. Dzięki wynalazkowi lampy katodowej podsłuchiwanie to jest nawet szczególnie ułatwione. To też podczas wojny światowej, opracowując aparaty podsłuchowe, jednocześnie projektowano urządzenia, mające zabezpieczyć od podsłuchiwania własnych rozmów przez nieprzyjaciela.

3. R a d j o t e l e g r a f. Jest aż nadto zrozumiałe, iż radjotelegraf znalazł i znajduje w wojsku coraz szersze zastosowanie. Nie wymagając połączeń drutowych pomiędzy stacjami korespondującemi, połączeń które w licznych wypadkach na

wojnie są niemożliwe lub bardzo trudne do utrzymania, stał się on od czasu wojny światowej niezbędnym środkiem komunikacyjnym w wojsku.

A więc oddaje on lub może oddawać bardzo cenne usługi, kiedy chodzi o utrzymanie łączności z grupami detaszowanemi, operującemi samodzielnie. Jest niezastąpionym środkiem łączności pomiędzy aeroplanami wywiadowczemi a ich bazą, kiedy trzeba natychmiast przesyłać rezultaty wywiadu. Skuteczne kierowanie ogniem artyleryjskim przy obecnych dalekonośnych działach, łączność pomiędzy atakującą piechotą a towarzyszącą jej artylerją i t. d. są umożliwione dzięki stosowaniu radjotelefonu względnie radjotelegrafu i w sposób szybki i wygodny dają się rozwiązać bodaj jedynie na tej drodze. Pozatem radjotelegraf znajduje bardzo szerokie zastosowanie, jako środek łączności, już nietylko pomiędzy wyższemi dowództwami, ale i pomiędzy dowództwami pułków.

Cechą charakterystyczną komunikacji radjotelegraficznej w przeciwstawieniu do telegraficznej i telefonicznej jest rozchodzenie się sygnałów we wszystkich kierunkach. Tylko stacje kierunkowe wysyłają fale silniej w pewnym kierunku obranym, niż w innych. Stąd wynika możność podchwytywania radjodepesz przez nieprzyjaciela, co prowadzi do konieczności posługiwania się szyframi. Z drugiej strony stacje pracujące, zwłaszcza kiedy są liczne, mogą sobie wzajemnie przeszkadzać i aby uchronić się od tego muszą być przedsięwzięte specjalne środki. Stacje muszą być niestety zróżniczkowane, posiadając różny zasięg, oraz pracując różnemi długościami fal. Dla stacji wojskowych należałoby zużytkować fale w zakresie od 25 a może i mniej do 2500 metrów, rozdzielając je na stacje odpowiednio do ich zasięgu, oraz rodzaju ich służby, jaką mają pełnić.

Posługiwanie się radjostacjami w tak dużej ilości wymaga też ujęcia radjokomunikacji w ścisłe ramy organizacyjne, oraz przestrzegania surowej dyscypliny.

Początkowo zastosowano w wojsku wyłącznie stacje o falach gasnących obecnie coraz bardziej rozpowszechniają się stacje o falach niegasnących, stacje z lampami kadowemi, umożliwiające większą liczbę jednoczesnych i różnych komunikacji, dzięki zdolności do bardziej ostrego nastrajania. Stacje iskrowe pozostawione są jednakże w pewnych wypadkach w piechocie. Są one naogół mniej delikatne, posiadają mniejsze wymiary i ciężar.

Kwestja wymiarów, ciężaru i trwałości stacji jest specjalnie kwestją wojskową i musi być dzięki czynnej współpracy wojska z przemysłem rozwiązana. Stacje cywilne są to stacje o dużej stosunkowo mocy, w których wymiary, ciężar i prostota poszczególnych urządzeń nie odgrywają zbyt wielkiej roli.

R a d j o t e l e f o n. Radjotelefon jest w wojsku znacznie mniej rozpowszechniony, niż radjotelegraf. Składa się na to cały szereg przyczyn. Rozmowy telefoniczne można łatwo podsłuchiwać, łatwo też je można zakłócić przez pracujące inne stacje, zasięg stacji telefonicznych jest stosunkowo mały, aparatura jest bardziej skomplikowana, zwłaszcza w wypadku kiedy chcemy prowadzić rozmowę obustronną; możliwe są też błędy w interpretacji dźwięków, kiedy stacja odbiorcza znajduje się na granicy zasięgu stacji nadawczej.

5. T e l e g r a f j a p r z e z z i e m i ę (T. P. Z.). Jednym z zagadnień z zakresu techniki łączności, których rozwiązanie nastręczało poważne trudności, było zapewnienie szybkiego porozumiewania się oddziałów, znajdujących się w ogniu z ich bazą, rezerwami umieszczonemi co najwyżej w odległości 2—3-ch kilometrów. Oddziały w walce są ruchome, przesuwają się zależnie od zmiennego biegu bitwy, a jednocześnie wystawione są na najbardziej bliską i baczną obserwację nieprzyjaciela. W tych warunkach trudnoby

stosować tak rozpowszechniony w wojsku telefon. Utrzymanie linji parokilometrowej pod ogniem byłoby niemożliwe. Francuzi zaczęli stosować w takich wypadkach aparat, którego działanie opiera się na indukcji i przewodnictwie ziemi i który pozwala przesyłać znaki Morse'a przez ziemię na odległość 1 do 3-ch kilometrów. Ciężar aparatu nadawczego razem z amplifikatorami lampowemi wynosi około 10 kg., a więc względnie łatwo może być przenoszony.

Aparat posiada wady, polegające na tem, że jego zasięg dość znacznym ulega wahaniom w zależności od charakteru gleby, w której prądy wysyłane ze stacji nadawczej rozgałęziają się, a następnie że aparaty te, pracując w tym samym rejonie, przeszkadzają sobie wzajemnie, względnie zakłócają komunikację telefoniczną w sąsiedztwie. Koniecznem jest tedy stosowanie określonej dyscypliny przy posługiwaniu się aparatami T. P. Z.

Źródła prądu. Elektryczne środki łączności wymagają źródeł energji elektrycznej. Temi źródłami są w pierwszym rzędzie ogniwa i akumulatory. Ogniwa używane w wojsku są to ogniwa suche, względnie suchomokre. Ogniwa te stosunkowo dość dobrze odpowiadają swemu celowi. Natomiast akumulatory sprawiają wiele trudności. Wszystkie akumulatory dotąd używane posiadają elektrolit w stanie płynnym i wymagają starannej obsługi. Nie udało się jeszcze dotąd zbudować modelu akumulatora suchego (w sensie ogniwa suchego), któryby wytrzymał próbę dłuższej praktyki. W każdym razie dzięki nieustannym wysiłkom osiągnięte obecnie typy akumulatorów przewyższają znacznie używane podczas wojny.

Przy stacjach radjotelegraficznych spotykamy też dynamomaszyny sprzężone z motorami benzynowemi. Dynamomaszyny obracane przez ludzi nie znalazły szerszego rozpowszechnienia.

Zakończenie.

Powyższy krótki przegląd technicznych środków łączności stosowanych w wojsku daje jednak już pewne pojęcie, jak różnorodnemi są te środki. Wynalezienie ich, względnie przystosowanie do potrzeb wojskowych wymagało wiele pracy ze strony czynników kompetentnych, jakiemi są specjaliści fachowcy.

Nikt nie będzie twierdził, że wojskowa technika łączności nie będzie ulegała dalszej ewolucji. Z powyżej podanego przeglądu widać, że cały szereg zagadnień czeka jeszcze na rozwiązanie lub dalsze doskonalenie. Wiadomem jest też, że kwestja łączności jest obecnie, a tem bardziej w przyszłości będzie sprawą istotną armji. Narzuca się tedy konieczność tworzenia pracowni, w którychby pracowano nad odpowiedniemi zagadnieniami. Pracownie takie istnieją w państwach ościennych. Są to pracownie częściowo cywilne, częściowo wojskowe. Jest zrozumiałem, że cały szereg prac może być wykonany w laboratorjach fabryk. Wojsko może i powinno stawiać przemysłowi cywilnemu wymagania z punktu widzenia swoich potrzeb. Technika wojskowa jaknajściślej jest zespolona z techniką ogólną. Tym nie mniej jest zrozumiałem, że cały szereg prac może być wykonany tylko w pracowniach wojskowych lub przy ich wybitnym współdziale. Takie zagadnienie jak sekretna telefonja i telegrafja, podsłuchiwanie prowadzonych rozmów, dostosowanie stacji radjotechnicznych do warunków wojskowych, suchy akumulator, kierowanie z odległości aeroplanami, czołgami, samochodami, telegrafja przez ziemię, radjogoniometrja i t. p. są to zagadnienia, które dla przemysłu cywilnego nie posiadają wielkiego znaczenia, które zatem mogły być podniesione jedynie przez wojskowych, będących jednocześnie specjalistami.

Na ten dział pracy w wojskach łączności należałoby szczególniejszą zwrócić uwagę i zapewnić mu pomyślne warunki rozwoju.

ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI, ICH CHARAKTERYSTYKA I ZASTOSOWANIE TAKTYCZNE.

Inż. Mjr. Stanisław Rymszewicz.

W wojnie współczesnej powodzenie działań wojennych jest w ogromnym stopniu uzależnione od sprawnego funkcjonowania łączności.

Samodzielna wzorowa jednostka powinna posiadać na froncie obustronną łączność pomiędzy:

1. dowództwem i podległemi oddziałami;
2. oddziałami wszystkich rodzajów broni, przyjmującemi udział w akcji bojowej,
3. sąsiedniemi jednostkami współdziałającemi i
4. oddziałami zaopatrujących ją formacji tyłowych.

Łączność tę należy realizować przez zastosowanie możliwie największej ilości środków łączności, będących w rozporządzeniu danej jednostki, ponieważ żaden środek łączności oddzielnie wzięty nie jest we wszystkich warunkach niezawodny.

Zastosowane w wojsku środki łączności możemy podzielić na trzy zasadnicze grupy:

I. Środki elektryczne.

1. telegraf; 2. telefon; 3. radjotelegraf; 4. radjotelefon; 5. telegraf przez ziemię; 6. telegraf optyczny.

II. Środki sygnalizacyjne.

1. sygnalizacja ręczna; 2. sygnalizacja tarczami; 3. sygnalizacja świetlna; 4. sygnalizacja akustyczna; 5. pocisk meldunkowy V. B.; 6. meldunek ciężarowy z samolotu.

III. Środki żywe.

1. oficer lub podoficer meldunkowy; 2. oddział łącznikowy; 3. obserwator na ziemi, samolocie i balonie; 4. goniec pieszy, konny, na rowerze, motocyklu i samochodzie; 5. gołąb; 6. pies.

Każdy z wyżej wymienionych środków łączności posiada swe zalety i wady, oraz nie we wszystkich warunkach może pracować z jednakową sprawnością.

Zasadniczo oddziały frontowe powinny być wyposażone w możliwie jaknajwiększą ilość różnorodnych środków łączności, chociaż warunki frontowe i właściwości techniczne samych środków ograniczają tę ilość, zwłaszcza w oddziałach zbliżonych do pierwszych linji.

Charakterystyki poszczególnych środków łączności i ich zastosowania taktyczne.

Środki elektryczne. Naogół praktyka frontowa wykazała, że dzięki delikatności i precyzyjności elektrycznych środków łączności rezultaty ich pracy w warunkach frontowych są znacznie gorsze od rezultatów, osiągniętych przy badaniach laboratoryjnych. Wszystkie środki elektryczne wymagają dobrze wyszkolonej technicznie służby. Rozkazy i meldunki, przesyłane zapomocą tych środków, mogą być w pewnych warunkach przejmowane przez nieprzyjaciela, a więc powinny być o ile możności, szyfrowane i krótkie,

Telegraf. (Hughesa i Morse'a) — używa się na froncie, poczynając od dywizji w tył.

Dodatniemi stronami telegrafu są:

1. możliwość korespondowania na dalekie odległości;
2. mała możliwość podsłuchiwania korespondencji przez nieprzyjaciela;
3. duża sprawność telegrafu Hughesa — około 2500 słów na godz. (Morse'a — 450 słów na godzinę).

Ujemnemi stronami natomiast są:

1. trudności przy budowie stałych linji telegraficznych ze względu na ciężar materjału, znaczny czas trwania budowy linji, oraz potrzebę wyszkolonego technicznie personelu;

2. łatwość uszkodzenia linji przy bombardowaniu;

3. potrzeba dobrze wyszkolonego personelu, obsługującego aparaty telegraficzne, gdyż w przeciwnym razie sprawność tych aparatów staje się znikomo mała.

Telefon — używa się na froncie, począwszy od najdalej wysuniętych posterunków obserwacyjnych naziemnych lub na balonach, do najodleglejszych tyłów.

Dodatniemi stronami telefonu są:

1. duża sprawność (około 5500 słów na godzinę przy potocznej rozmowie, a przy nadawaniu fonogramów około 250 słów na godzinę);

2. możliwość porozumiewania się na duże odległości;

3. łatwość obsługi przez personel niewyszkolony technicznie, chociaż dla uzyskania dużej sprawności, personel ten powinien być dyscyplinowany i dość inteligentny.

Ujemnemi stronami natomiast są:

1. możliwość podsłuchiwania rozmów przez nieprzyjaciela. Rozmowy telefoniczne w strefie 3—4 km. od linji frontu muszą być z tego powodu bardzo ograniczone. W armji francuskiej telefon jest używany jedynie poczynając od bataljonu w tył.

Natomiast kompanje są wyposażone w aparaty kombinowane (telegraf-telefon) zwane „Fillerfonami“, które pozwalają telegrafować prądami stałemi o natężeniu kilku setnych mikroamperów, a więc nie dającemi nieprzyjacielowi możności podsłuchiwania. Telefonować można jedynie w krytycznych wypadkach, do czego ma prawo tylko dowódca kompanji.

2. łatwość uszkodzenia linji telefonicznej polowej przez bombardowanie i przy przesuwaniu własnych wojsk, zwłaszcza w strefie sieci bojowej (od pułku piechoty wprzód) i sieci ognia (od pułku artylerji do dywizjonów baterji i pułków obserwacyjnych, oraz od jednostek piechoty);

3. trudności konserwacji polowej linji telefonicznej, rozpiętej na sztucznych podporach o wysokości 1—4 m., na podporach naturalnych (drzewa i domy) lub ułożonej w specjalnych rowach w ziemi.

Radjotelegraf — bywa używany na froncie od pułku piechoty w tył, w pułkach i dywizjonach artylerji, w brygadach jazdy, na płatowcach i na specjalnych nieuzbrojonych czołgach, używanych jedynie jako środek łączności. Pozatem większe jednostki tyłowe (armja, korpus, grupa operacyjna) posiadają stacje goniometryczne, określające położenie stacji radjotelegraficznych nieprzyjacielskich. W artylerji są używane stacje radjotelegraficzne odbiorcze dla odbierania radjotelegramów nadawanych przez płatowce, korygujące ogień artylerji, i przez samoloty piechoty.

W sieci radjotelegraficznej napowietrznej rozróżniamy następujące stacje radjotelegraficzne.

1. na płatowcach piechoty — stacje nadawcze (stacji odbiorczych płatowce te nie posiadają);

2. na płatowcach dowództwa — stacje nadawcze oraz stacje odbiorcze dla odbierania fal nadawanych przez stację radjotelegraficzną swego dowództwa;

3. na płatowcach korygujących ogień artylerji—stacje nadawcze (stacji odbiorczych płatowce te nie posiadają);

4. na płatowcach niszczycielskich stacje radjotelefoniczne nadawczo-odbiorcze o falach niegasnących, przeznaczone dla korespondencji pomiędzy sobą (promień działania około 2 km.).

Sieć radjotelegraficzną naziemną obecnie dzielimy na dwa główne działy: sieć gasnącą i sieć niegasnącą. Każda z tych sieci może być podzielona jeszcze na specjalne sieci (dywizji, grupy operacyjnej, korpusu, armji i t. d.) o różnych długościach fali, dzięki czemu osiągamy możność jednoczesnej pracy dużej ilości stacji. Żadna stacja, wchodząca w skład sieci o jed-

dnej długości fali, nie może nadawać meldunku zanim nie otrzyma na to zezwolenia od kierowniczej stacji przy dowództwie.

Dodatniemi stronami radjotelegrafu są:

1. łatwość uruchomienia podczas walki ruchomej;

2. szybkość przesyłania wiadomości na dalekie odległości;

3. mało podlega uszkodzeniu od bombardowania.

Ujemnemi stronami natomiast będą:

1. mała ogólna sprawność stacji, wchodzących do jednej sieci o tej samej długości fali: gdy jedna stacja w sieci nadaje (na godz. 600 słów), to inne stacje w tym czasie nadawać nie mogą;

2. możliwość przechwytywania radjotelegramów i wyznaczania przez nieprzyjaciela położenia pracujących stacji. Radjotelegramy muszą być z tego powodu szyfrowane tak co do treści, jak i co do adresu;

3. możliwość przeszkadzania przez nieprzyjaciela pracy stacji radjotelegraficznych;

4. potrzeba bardzo dobrze wyszkolonej obsługi.

R a d j o t e l e f o n. — Każda stacja radjotelegraficzna o falach niegasnących może być przystosowana do nadawania i otrzymywania telefonogramów.

Zasięg stacji radjotelefonicznych jest mniejszy około 50% niż stacji radjotelegraficznych. Pozatem stacje radjotelefoniczne posiadają te same właściwości co i stacje radjotelegraficzne.

T e l e g r a f p r z e z z i e m i ę — używa się w bataljonach i pułkach piechoty, oraz przy łączności obserwatorów artylerji ze swemi dywizjonami. Za pomocą aparatury odbiorczej telegrafu przez ziemię, można podsłuchiwać telefoniczne rozmowy nieprzyjacielskie. Zasięg telegrafu przez ziemię jest około 2 km. Jego charakterystyka jest taka sama jak radjotelegrafu. Jest on jedynie łatwiejszy do uruchomienia podczas walki ruchomej.

T e l e g r a f o p t y c z n y — używa się przeważnie przy łączności kompanji z bataljonami i wtył aż do dywizji włącznie, pozatem przy łączności piechoty z wspierającą ją artylerją. Duże zastosowanie ma w wojnie górskiej.

Dodatniemi stronami telegrafu optycznego są:

1. łatwość przenoszenia podczas wojny ruchomej;

2. mało podlega uszkodzeniu od bombardowania;

3. łatwość ukrycia przed wzrokiem nieprzyjaciela (przy korespondencji od przodu wtył).

Ujemnemi stronami są:

1. zależność od terenu;

2. łatwość przechwycenia nadawanych optogramów przez nieprzyjaciela przy korespondencji od tyłu wprzód;

3. mała sprawność (około 120 słów na godzinę).

Ś r o d k i s y g n a l i z a c y j n e — są mało kosztowne w porównaniu ze środkami elektrycznemi, są bardzo proste i nie potrzebują obsługi technicznie wyszkolonej. Jedynie sygnalizacja ręczna wymaga personelu obeznanego z alfabetem Morse'a.

S y g n a l i z a c j a r ę c z n a — bywa stosowana przy łączności plutonu z kompanją i kompanji z bataljonami, w wyjątkowych wypadkach—bataljonu z pułkiem. Sygnalizacja ręczna polega na przesyłaniu znaków Morse'a zapomocą odpowiedniego ustawienia rąk, w których sygnalista trzyma małe kwadratowe tarcze. Środek ten działa dobrze i może oddać duże usługi przy krótkich odległościach. Przy odpowiednim doborze tła i przy równym terenie odległość działania tego środka zwiększa się.

S y g n a l i z a c j ę t a r c z a m i — stosuje się od pierwszej linji aż do grup operacyjnych lub armji włącznie, a także przy łączności obserwatora na płatowcu z ziemią. Płatowiec posiada stację radjotelegraficzną nadawczą i rakiety, ziemia zaś stacje radjotelegraficzne odbiorcze i tarcze trzech rodzajów:

1. wytyczne pierwszej linji (jedna tarcza na dwóch żołnierzy piechoty);

2. tożsamości (bataljon, pułk, dywizja grupa operacyjna lub armja i dyony, oraz zgrupowanie artylerji, oddziały jazdy);

3. sygnalizacyjne (po trzy przy każdym posterunku, mającym tarczę tożsamości).

Sygnalizację swietlną — używa się przy łączności lotnika piechoty i artylerji z ziemią, przy łączności piechoty z wspierającą ją artylerją i przy łączności oddziałów przednich w tył ze swemi dowództwami, (nie odwrotnie). Środek ten jest bardzo łatwy do zastosowania i w chwili intensywnego ostrzeliwania przez nieprzyjaciela, kiedy żaden inny środek łączności nie działa, może dać bardzo cenne wiadomości dowództwu o sytuacji podległych mu oddziałów przednich. Wobec niedużej ilości odmiennych rakiet i ogni sztucznych ilość umówionych sygnałów jest bardzo ograniczona.

Sygnalizację akustyczną — stosuje się tylko w pewnych okolicznościach w oddziałach przednich. Nieodpowiedni kierunek wiatru i wrzawa bitwy zmniejszają w silnym stopniu zasięg środków akustycznych. Do środków tych należą: gwizdki, trąbki, dzwony, syreny i szyny żelazne. Środki te pozwalają przesyłać krótkie umówione sygnały, n. p. sygnały alarmowe o zbliżającym się ataku gazowym i t. p.

Pocisk meldunkowy V. B. — używa się przy przesyłaniu meldunków od przednich oddziałów w tył, na odległość około 350 m. Są to pociski wydrążone, do których wkłada się meldunki. Kierunek strzału musi być ściśle oznaczony, zaś cel trzymany stale przez odbiorcę pod obserwacją.

Meldunek ciężarkowy z płatowca — używa się przy przesyłaniu na ziemię dłuższych pisemnych meldunków lub szkiców, zrobionych podczas obserwacji napowietrznej. Meldunek lub szkic wkłada się do przepisanego woreczka, do którego jest przymocowany długi ogon, rozwijający się przy spadaniu meldunku i sygnalizujący w ten sposób do ziemi wyrzucenie meldunku ciężarkowego przez lotnika. Lotnik zniża się przytem do wysokości około 300 m. Po otrzymaniu meldunku ziemia odpowiada lotnikowi zapomocą tarcz tożsamości i sygnalizacyjnych „zrozumiano“.

Środki żywe są najpewniejsze i najprostsze w użyciu.

Oficer lub podoficer łącznikowy — spełnia zadanie środka łączności, poczynając od kompanji do najwyższych jednostek tyłowych. Do dywizji piechoty włącznie, łącznikowi oficerowie są wysyłani przez wyższe jednostki do jednostek podległych; natomiast wewnątrz piechoty dywizyjnej są wysyłani oficerowie od pułków i podoficerowie bataljonów i kompanji do przełożonych jednostek. Prócz tego każda jednostka powinna wysyłać oficera lub podoficera łącznikowego do jednostek sąsiednich.

Oddział łącznikowy — wyznacza się dla zapewnienia łączności wspierającej piechotę artylerji z dowództwem danej jednostki piechoty. Oddział łącznikowy artylerji przy piechocie, w składzie około 12 ludzi, wyposażony w telefon, aparat optyczny, rakiety i gońców, znajduje się pod dowództwem oficera artylerji. Powinien on utrzymywać nieustanną łączność z jednostką artylerji, która go wysłała. W wypadkach krytycznych dowódca oddziału może korzystać ze środków łączności jednostki piechoty, przy której się znajduje. Pozatem oddziały łącznikowe używa się w miejscu styku dwóch wielkich jednostek. Oddziały te powinny być dobrze wyposażone w środki łączności i dobrze uzbrojone. Zadaniem ich jest zamykanie luk w miejscu styku, zwłaszcza przy posuwaniu się naprzód, oraz ubezpieczenie skrzydła.

Obserwatorów — używa się na punktach obserwacyjnych naziemnych, oraz na płatowcach i balonie. Obserwatorzy nanaziemni dzielą się na obserwatorów dowództwa i obserwatorów artyleryjskich.

Obserwatorzy napowietrzni na płatowcach piechoty mają za zadanie towarzyszyć piechocie podczas akcji, komunikować jej

zaobserwowane ruchy i położenie wojsk nieprzyjacielskich, oraz odbierać od niej meldunki i żądania, przekazując je następnie do wyższych dowództw i do artylerji. Obserwatorzy na samolotach dowództwa mają za zadanie przesyłać zapomocą stacji radjotelegraficznych nadawczych do dowództwa, które ich wysłało, swe spostrzeżenia co do wojsk nieprzyjacielskich i wojsk własnych; mogą oni również odbierać na samolotach radjotelegramy nadane przez stacje radjotelegraficzne dowództwa o falach niegasnących. Obserwatorzy na samolotach artylerji kierują ogniem artylerji, nadając umówione sygnały zapomocą stacji radjotelegraficznych, oraz odbierając z ziemi sygnały zapomocą tarcz tożsamości i sygnalizacyjnych. Obserwatorzy na balonach mają zadanie analogiczne do zadania obserwatorów na samolotach dowództwa. Posiadają oni na balonie telefon, który zapewnia im łączność z dowództwem balonu lub bezpośrednio z dowództwem dywizji. W pewnych wypadkach mogą mieć na balonie aparat optyczny, odbierający sygnały optyczne z dowództwa dywizji. Aparat optyczny balonu może w tym wypadku nadawać jedynie sygnały „zrozumiano" lub „niezrozumiano". Na ziemi przy balonie niekiedy może znajdować się stacja radjotelegraficzna nadawczo-odbiorcza, wchodząca do sieci dywizji, oraz stacja radjotelegraficzna odbiorcza dla odbierania sygnałów nadawanych przez lotnika piechoty i lotnika dowództwa.

G o n i e c p i e s z y — służy często w łańcuchu gońców w odstępach co 300 m. Używa się ich przeważnie w przednich oddziałach, kiedy żaden inny środek łączności nie działa.

G o n i e c k o n n y — służy pojedyńczo i w łańcuchu, jako sztafety rozstawne w odstępach co 2—3 km. Używa się ich przeważnie przy łączności piechoty dywizyjnej z pułkami piechoty i w tył.

G o ń c y n a r o w e r a c h służą, o ile warunki frontowe pozwalają, nawet w baonach i kompanjach.

G o ń c ó w n a m o t o c y k l a c h i s a m o c h o d a c h — używa się, poczynając od piechoty dywizyjnej w tył.

G o ł ą b — znajduje zastosowanie dla zapewnienia łączności przednich oddziałów piechoty ze swemi dowództwami.

W gołębie wyposażone są jednostki od kompanji do pułku piechoty i wysuniętej składnicy meldunkowej dywizji włącznie, oraz czołgi i jazda. Łączność ta jest jednostronna, gdż gołąb wypuszczony przez jednostkę przednią wraca zawsze do gołębnika, połączonego z dowództwem dywizji piechoty za pomocą gońców konnych i telefonu.

Tym sposobem jeżeli jednostka przednia chce przez gołębie przesłać meldunek lub żądanie do swego dowództwa lub artylerji wspierającej, to meldunek ten przedewszystkiem przychodzi do dowództwa dywizji, zaś dowództwo dywizji przekazuje go do adresata.

Jest to środek bardzo łatwy do użycia, bardzo prędki (1 km. na minutę) i bardzo pewny.

Mniejsze meldunki wkłada się do aluminjowej tulejki, przymocowanej do nóżki gołębia, zaś większe meldunki i szkice do specjalnego woreczka.

Noc, śnieg, mgła i silne deszcze są poważną przeszkodą łączności przez gołębie. Przy zmianie miejsca gołąb potrzebuje około 10 dni, zanim przyzwyczai sie do nowego krajobrazu, przeto nie należy zbyt często zmieniać miejsca postoju gołębnika, zaś w razie przesuwania się dowództwa dywizji lepiej jest przedłużyć połączenie pomiędzy dowództwem, a gołębnikiem.

P i e s — służy pośrednikiem pomiędzy pierwszą linją a dowództwem kompanji, oraz kompanji a bataljonem. Wyzyskuje się przytem cechę charakterysryczną psa przywiązywania się wyłącznie do jednego pana. Pies głodny odprowadzony naprzód i puszczony z meldunkiem powróci zawsze do swego pana, znajdującego się wtyle. W warunkach frontowych jednak psy tracą bardzo często tę cechę, gdyż głaskają je i karmią inni żołnierze, pozatem źle się

przyzwyczaja do strzałów i wybuchów. Środek ten przeto jest niepewny i rzadko się stosuje.

Jak z powyższego przeglądu środków łączności widać, przy przesyłaniu meldunków i rozkazów należy je bardzo często szyfrować, tak co do treści, jak i co do adresu, aby nieprzyjaciel wrazie przechwycenia nie mógł ich wykorzystać.

Dla zaszyfrowania nazwy jednostek służą:

1. Przy nadawaniu telefonogramów i radjotelefonogramów— „kryptonimy“, któremi muszą również zgłaszać się wszystkie centrale i poszczególne aparaty telefoniczne oraz stacje radjotelefoniczne. Stacje telefoniczne, obowiązane są bezwzględnie zgłaszać się kryptonimami w obrębie dywizji piechoty (zasadniczo w strefie 4 klm. od linji frontu).

2. Przy nadawaniu meldunków i rozkazów za pomocą radjotelegrafu, telegrafu, telegrafu przez ziemię, optyki, sygnalizacji ręcznej i gołębiami—„wskazniki“, składające się z grupy dwóch lub trzech cyfr i liter.

Kryptonimy i wskaźniki należy zmieniać, niezastosowując przytem żadnego regularnego systemu, aby nie ułatwiać nieprzyjacielowi odcyfrowania naszego „l'ordre de bataille“. Nie należy zmieniać ich w trakcie intensywnej akcji bojowej, kiedy nie wszystkie własne jednostki mogą otrzymać zawiadomienie o zarządzonej zmianie. Natomiast w wojnie pozycyjnej należy je zmieniać jaknajczęściej, chociażby codziennie.

Dla celu zaszyfrowania tekstu meldunków lub rozkazów służą „kodeksy sygnałów umówionych“ i „szyfry“. Kodeksy umożliwiają zredagowanie meldunku bardzo krótkiego jedynie. Ogromne znaczenie kodeksy mają przy:

1. redagowaniu meldunków nadawanych przez płatowce piechoty,

2. korygowaniu ognia artyleryjskiego przez płatowce artylerji,

3. redagowaniu meldunków zapomocą sygnalizacji świetlnej i sygnalizacji tarczami.

Szyfry powinny być w dyspozycji sztabów i dowództw i wymagają personelu dobrze obeznanego z ich użyciem. Szyfrowaniem i odszyfrowaniem zajmują się w większych jednostkach oficerowie sztabu i dowódcy lub ich adjutanci w mniejszych jednostkach.

Komunikaty C. K. R. W. Ł.

Na liczne zapytania w sprawie literatury i książek potrzebnych do opracowania poszczególnych tematów, donosimy, że Centralne Koło Redakcyjne zamierza w przyszłości wydać krótki przewodnik bibljograficzny, dotyczący. łączności. Narazie odsyłamy zainteresowanych do „Komunikatu bibljograficznego“ oraz do „Wojskowych wiadomości bibljograficznych“—dodatków Bellony, gdzie można znaleźć nietylko potrzebną bibljografję, ale i wskazówki, czy dana książka lub czasopismo znajduje się w Centralnej Bibljotece Wojskowej. Zaznaczamy, że z Centralnej Bibljoteki Wojskowej (Warszawa, Zamek, pałac pod Blachą), jakoteż z Bibljoteki Wydziału Wojsk Łączności mogą Koła Redakcyjne pożyczać potrzebne książki i czasopisma bezpośrednio po formalnem wypełnieniu rewersów. Jakie dzieła i czasopisma zawiera Bibljoteka Wydziału Łączności, objaśnia wydany katalog, który można otrzymać w Wydziale Wojsk Łączności.

Dotychczas zorganizowały się następujące Koła Redakcyjne wojsk łączności:

Centralne Koło Redakcyjne w Warszawie w składzie: ppłk. Niepołomski, mjr. Kaliński, mjr. Powierza, mjr. Seruga, inż. Dobrski, por. Groszkowski.

Koło Redakcyjne Centralnych Zakładów Wojsk Łączności w Warszawie, w składzie: mjr. Jackowski, kpt. Krulisz, por. Groszkowski.

Koło Redakcyjne Obozu Szkolnego Wojsk Łączności w Zegrzu, w składzie: kpt. Łukomski, kpt. Czajka, por. Podolecki.

Koło Redakcyjne Szefostwa Łączności D. O. K. № III Grodno.

Koło Redakcyjne Szefostwa Łączności D. O. K. № VI. Lwów w składzie: mjr. Zygmuntowicz, kpt. Lehnart, por. rez. Wnuk, por. Buczek, por. Kralik, por. Hochfelder.

Koło Redakcyjne Szefostwa Łączności D. O. K. № VII. Poznań w składzie: ppłk. Sowiński, por. Grudziński.

Koło Redakcyjne Szefostwa Łączności D. O. K. № IX. w Brześciu n/B.

Koła redakcyjne, stosownie do warunków miejscowych podjęły pracę, którą, jak to wynika z dotychczasowych poczynań niektórych kół, zakreślona jest bardzo szeroko jak n. p. w D. O. K. Lwów i Grodno. Do współpracy pociągnięto nie tylko oficerów zawodowych ale i rezerwowych, oraz osoby cywilne zainteresowane rozwojem środków łączności.

Z życia oddziałów.

Wręczenie sztandaru 7-mu Wielkopolskiemu pułkowi saperów i odsłonięcie pomnika poległych towarzyszy broni.

Dnia 10 czerwca odbyła się w 7 pułku saperów Wielkopolskich uroczystość wręczenia sztandaru i odsłonięcia pomnika poległych towarzyszy broni, na którą przybył Kier. Min. Spr. Wojsk. Gen. Dyw. Osiński, w towarzystwie Szefa Departamentu V płk. Dąbkowskiego i delegacyj pułkowych.

Po odebraniu raportu na dworcu kolejowym i przyjęciu defilady kompanji honorowej 7 p. sap., Gen. Osiński wraz z otoczeniem udał się do koszar saperów na Wildzie.

Na olbrzymim placu koszarowym oczekiwał go 7 pułk saperów w pełnym składzie, a mianowicie bataljony: 14, 17 i 25, na czele ze swym dowódcą pułkownikiem Górskim, Bractwo Strzeleckie pod komendą p. Łuczaka i oddział harcerzy. Olbrzymi plac koszarowy był przepełniony zaproszonymi gośćmi, licznemi delegacjami i tłumem publiczności, świadczącym o serdecznych węzłach, jakie łączą Saperów Wielkopolskich z mieszkańcami Poznania.

Więc, pomimo urlopu, był u saperów Gen. Raszewski, stawili się Wojewoda Bniński, przewodniczący Związku Of. Rezerwy p. Chłapowski, delegacje wszystkich rodzajów broni i tłumy publiczności. Przedewszystkiem zaś nie zabrakło tu najbliższych towarzyszów broni — saperów, którzy stawili się nieomal z całej Polski: Szef. Dep. Inż. i Sap. płk. Dąbkowski z oficerami Departamentu, delegacje K. O. S. S., 1 p. sap., 2 p. sap., 6 p. sap., Baonu Mostowego, rezerwowi oficerowie pułku, na czele z ppułk. rez. inż. Psarskim, dowódcą z czasów wojny 14 baonu saperów i inni.

Po przywitaniu Pułku, Bractwa Strzeleckiego i harcerzy przez Gen. Osińskiego i po wysłuchaniu mszy świętej, nastąpiło poświęcenie sztandaru i tradycyjne wbijanie gwoździ.

P. Łuczak, Komendant Bractwa Strzeleckiego, jednego z najstarszych związków strzeleckich, założonego jeszcze w połowie XIII stulecia, w imieniu Bractwa, jako fundatora sztandaru, wręczył go Gen. Osińskiemu, który oddał go do rąk dowódcy pułku.

Następuje poświęcenie i odsłonięcie pomnika. Gen. Osiński w swem przemówieniu daje wyraz zadowoleniu, że 7 Pułk Saperów w tym radosnym dniu oddał hołd zasłudze swych poległych towarzyszy broni.

U stóp pomnika składają wieńce: pułk. Dąbkowski, w imieniu Dep. V, ppułk. Stankiewicz od 2-go Pułku Saperów, kpt. Hellman od K. O. S. S.

Na kolumnie pomnika widnieje napis:

„Ze skał wystawione piramidy runą,
I sława imion w niepamięci zaśnie,
I pokolenia w mogiły się zsuną,
A chwała czynu nigdy nie zagaśnie“.

Ma prawo tak pisać pułk, który w swych 6-ciu kompanjach, sformowanych podczas wojny, miał przeszło 60-ciu zabitych i ponad 200 rannych, który otrzymał „Virtuti Militari“ na trąbkę sygnałową 14-go Baonu Saperów i wstęgę tegoż Krzyża na sztandar.

Po defiladzie pułk podejmował zaproszonych gości śniadaniem, w czasie którego, dla upamiętnienia tego uroczystego święta pułkowego, pułk. Górski wręczył Gen. Raszewskiemu, jako dar dla Wielkopolskiego Muzeum Wojskowego, części munduru, noszonego przez jego pradziada, podpułkownika Górskiego, oficera Wojsk Polskich z czasów napoleońskich.

Po południu odbyły się zawody sportowe na placu ćwiczeń wodnych nad Wartą, a wieczorem bal saperski w salach „Bazaru“, oraz zabawa podoficerska w „Zoologu“.

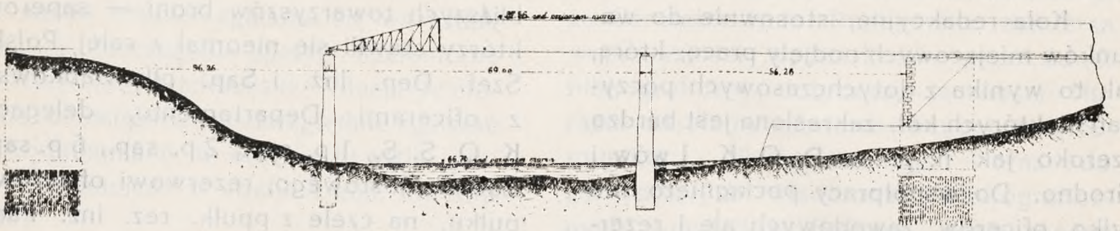
PRZEGLĄD
KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Odbudowa mostu kolejowego na Niemnie pod Grodnem.

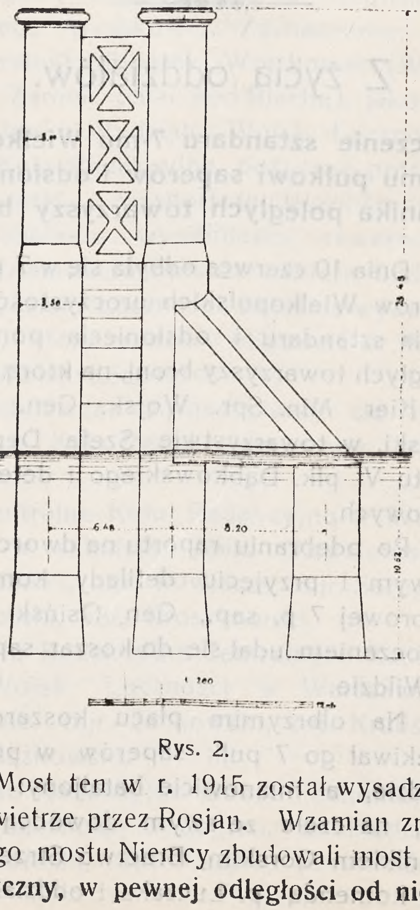
Według: „Przeglądu Technicznego“ № 21, T. LX. Klisze wypożyczone uprzejmie przez Min. Kolei Żelaznych.

W połowie kwietnia b. r. ukończono odbudowę mostu kolejowego na Niemnie pod Grodnem, wznawiając w ten sposób najkrótszą komunikację pomiędzy Warszawą a Wilnem.

Uprzednio znajdował się w tem miejscu most dwutorowy, zbudowany w r. 1862, o trzech przęsłach: 56,2, 69,0 i 56,2 m. i wysokości od stopy szyny do zera wody 31,4 m. Dźwigary kratowe, z jazdą górą, połączone nad filarami, jako belka ciągła, były nasunięte z zastosowaniem dzioba (avant-bec, rys. 1). Filary składały się z 3 kolumn o płaszczu z żelaza, górna kolumna dochodziła tylko do poziomu niskiej wody i podtrzymywała dziób izbicy (rys. 2).



Rys. 1.



Rys. 2.

Most ten w r. 1915 został wysadzony w powietrze przez Rosjan. Wzamian zniszczonego mostu Niemcy zbudowali most prowizoryczny, w pewnej odległości od niego,

gdyż resztki kolumn i żelaza uniemożliwiły budowę na osi starego mostu.

Wskutek tego nie można było wykorzystać nasypów dojazdowych i na brzegach pobudowano estakady z małych przęseł (rozpiętość od 8 do 17 m.) na drewnianych jarzmach, co powiększało długość mostu do 506 m. Część środkowa składała się z 2 przęseł po 44 m. i 2 po 24 m. Przęsła tej części były kryte kratownicami przenośnemi systemu Lübecka. Podtrzymywały je trzy olbrzymie filary drewniane na palach, wysokości 29 m. nad poziomem normalnej wody. Budowę przęseł, prowadzoną jednocześnie po obu stronach filarów, przedstawia (rys. 3 na str. 244).

Most ten przeszedł do Polskich Kolei Państwowych w stanie, który zaczął budzić już obawy z powodu rozpoczynającego się butwienia drzewa, wziętego do budowy w stanie świeżo ściętym. M. K. Ż. przystąpiło niezwłocznie do opracowania projektu odbudowy mostu stałego. Podczas najścia bolszewików most został zniszczony ogniem artylerji.

Do odbudowy przystąpiono w lipcu 1922 r. przyczem M. K. Ż. postanowiło skorzystać z posiadanych przez siebie dźwigarów austrjackiego przenośnego mostu syst. Roth-Wagnera, które ustawiono na murowanych przyczółkach i filarach. Budowę stałych przęseł odłożono na czas dalszy.

Most składa się z trzech przęseł, o rozpiętościach 57,0, 69,0 i 57,0 m., jednotorowych, z jazdą górą. Szerokość filarów pozwala na umieszczenie obok drugiego toru.

Filary kamienne zbudowano na miejscach kolumn zburzonego mostu przedwojennego, z izbicami o granitowej okładzinie (nachylenie izbic 1 : 1, górna część krawędzi wystaje 2,0 m. nad poziom najwyższej wody). Filary licowane do poziomu najw. wody granitem, powyżej—częściowo granitem, częściowo twardym czerwonym piaskowcem z Tumlina, ziemi Kieleckiej.

Roboty wykonała firma K. Rudzki i S-ka; do robót kesonowych wykorzystano materjał żelazny ze starego mostu; stację pneumatyczną zbudowano o sile 100 koni.

Najtrudniejszą robotą było oczyszczanie dna rzeki w miejscach fundamentów ze starych rumowisk i resztek żelaziwa od poprzednich mostów; do pomocy używano nurków w skafandrach Polskiej Marynarki Wojennej.

Rusztowania kesonowe rozpoczęto 1 lipca 1922 r., zagłębienie kesonów pod poz. normalnych wód — 13,6 m. i 12 m. Murowanie filarów ukończono 28 marca 1923 r.

Montowanie dźwigarów bocznych rozpoczęto 3 marca 1923 r., jednocześnie od obu przyczółków, na rusztowaniach, środkowy dźwigar zmontowano bez rusztowania, prowadząc robotę od obu filarów i przytwierdzając jego końce czasowo do dźwigarów przęseł sąsiednich (rys. 4 na str. 244).

Montaż ukończono 7 kwietnia b. r. Otwarcie ruchu nastąpiło 19 kwietnia.

Kl.

* * *

Tyczenie tras dróg, kolei żelaznych, kanałów spławnych, regulowanych rzek i t. p. Podręcznik dla inżynierów i geometrów.

Wydanie drugie, przejrzane i uzupełnione. Inż. K. Skibiński, prof. Polit. Lwowskiej. Str. 147+238 Lwów. 1922 r. Nakładem Księgarni Naukowej.

Wydanie drugie powyższej książki znanego prof. Politechniki Lwowskiej, z nieznacznemi zmianami w stosunku do pierwszego wydania, wypełnia poważną lukę w dziedzinie książek technicznych, jaka powstała z powodu wyczerpania pierwszego wydania.

Książka powyższa ujmuje nadzwyczaj szczegółowo poważny dział inżynierji, dając możność polskiemu technikowi, bez uciekania się do obcych podręczników, rozwiązywania całego szeregu pytań, powstających przy tyczeniu wszelkiego rodzaju tras.

Część I książki, opisowa, zawiera teorję i sposoby tyczenia i obliczania

wszelkiego rodzaju linij prostych, łuków kołowych i parabolicznych, jak również teorję i sposoby obliczania i tyczenia tak zwanych krzywych przejściowych, do części tej jest również dołączony szereg przykładów liczbowych, mających na celu praktyczne oznajomienie czytających ze sposobami obliczeń.

Część II-ą książki stanowią tabele liczbowe, niezbędne dla szybszego obliczania potrzebnych dat, szczególniej w polu.

Całość stanowi bardzo cenny dorobek naszej literatury technicznej i winna znaleźć miejsce w podręcznej biblioteczce każdego inżyniera i geometry.

Topolnicki.

* * *

Taktische Aufgaben im Rahmen d. verstärkt. Inf. Reg.

drugie wyd., 1923, str. 78+1 mapa.

Militärische Aufgaben-Sammlung 1922. str. 109.

Nakł. Offene Worte, Charlottenburg 4.

Firma berlińska „Offene Worte“ wydała dwa ciekawe zbiorki zadań taktycznych wraz z rozwiązaniami, opartemi na powojennym regulaminie F. u. G. (Führung und Gefecht der Verbundenen Waffen). Zadania odznaczają się prostotą i treściwością. Na treść pierwszego zbiorku składają się zadania czysto taktyczne (obrona granic, walka o ciaśniny, pościg, piechota przy kaw. dyw., straż tylna, osłona skrzydła, użycie odwodów, marsz zbliżenia, natarcie na ufortyfikowaną pozycję). Zadania dotyczą wzmocnionego pułku piechoty (Verstärktes Inf. Rgmt).

Drugi zbiorek ma treść bardziej urozmaiconą. Oprócz zadań z taktyki i służby pol. znajduje się tu zadanie saperskie (szkoda, że czysto teoretyczne, mianowicie charakterystyka kładek bojowych — Schnellbrücken), lotnicze, służby łączności, zadanie na użycie czołgów i samochodów pancernych, broni towarzyszącej piechocie, kolumn samochodowych (2 zadania) i kolumn amunicyjnych. Ponadto włączono kilka artykulików o rozmaitej treści, jak o wydawaniu rozkazów, o walce wstrzymującej (hinhaltendes Gefecht), zachowaniu się wojsk wobec aeroplanów, działaniu pocisków i zaopatrzeniu artylerji w amunicję.

Wszystkie zadania obu zbiorków przeprowadzone są na terenie, objętym jednym odcinkiem mapy, dołączonym (tylko) do pierwszego zbiorku.

Kl.

◊◊◊◊

RÓŻNE.

Polska terminologja techniczna.

Zamieszczamy poniżej wzmiankę w sprawie ustalenia polskiej terminologji technicznej, nadesłaną nam przez Akademję Nauk Technicznych.

Red.

W gronie członków Akademji Nauk Technicznych zwrócono uwagę na pilną potrzebę ustalenia terminologji technicznej polskiej i zamierzono zorganizować pracę w tym kierunku. W tym celu niezbędne jest przedewszystkiem zebranie, prócz dzieł wydanych w druku, wiadomości o pracach rękopiśmiennych, spoczywających w ukryciu, i wogóle wiadomości o instytucjach i osobach pracujących nad terminologją techniczną polską, w celu ześrodkowania i skoordynowania tych prac i dalszych zamierzeń, oraz wprowadzenie w życie ich rezultatów, któreby miały za sobą dostateczną powagę naukową.

Zarząd Akademji prosi wszystkich interesujących się tą ważną sprawą o nadsyłanie informacyj do jej referenta na zebraniu ogólnem Akademji, członka Akademji prof. Aleksadra Wasiutyńskiego, gmach główny Politechniki Warszawskiej.

OD REDAKCJI.

Zakupno i przesyłka książek.

Aby ułatwić oddziałom i instytucjom nabywanie książek fachowych, Redakcja po-

dejmuje się sprowadzać i dostarczać na miejsce wszelkie zamówione przez nie książki. Tyczy się to również książek zagranicznych, w szczególności dzieł, których tytuły znajdują się w dziale „Wykaz książek, które wpłynęły do Redakcji i do Bibljoteki Dep. V", lub omawianych w dziale sprawozdań.

Rachunki mniejsze można regulować z dołu, przy większych zamówieniach prosimy o zaliczkę.

Do Sz. P. P. Prenumeratorów.

W związku z podwyżką materjałów i robocizny zmuszeni jesteśmy podnieść cenę „Sapera i Inżyniera Wojskowego" do 10.000 Mk. za zeszyt, czyli 30.000 Mk. kwartalnie.

Sz. P. P. prenumeratorów prosimy o prędkie uregulowanie opłaty za kwartał III.

REDAKCJA.

Książki które wpłynęły do Redakcji i Bibljoteki Dep. V.

Justrow, hptm. — Theoretische Betrachtungen über die Lebensdauer unserer Geschütz-Minenwerferrohre und deren Beziehungen zur Geschossführung. — Str. 69. Charlottenburg, 1923. Verlag „Offene Worte".

Pfeifer, Waldemar hptm.—Gesichtspunkte für die Gefechtsausbildung der Infanterie in der Verteidigung und im Angriff. 3 Aufl. — Str. 320. — Berlin, 1922. Verlag Eisenschmidt.

Kretzschmann, Wilhelm. — Die Wiederherstellung der Eisenbahnen auf dem westlichen Kriegsschauplatz. — Str. 127. Berlin, 1922. Mittler u. Sohn.

Białobrzeski prof. — O teorji względności.—Str. 102.—Warszawa, 1923—Nakładem Trzaski, Ewerta i Michalskiego.

Geisler, prof. — Podzielnica uniwersalna i jej zastowanie. — Str. 104. — Warszawa 1923. Nakładem Mechanika.

Krasuski inż. — Kalkulacja warsztatowa.—Str. 60.—Warszawa, 1923.—Nakładem Centralnego Towarzystwa Rzemieślniczego.

Lebas, gen. — Places fortes et fortification pendant la guerre de 1914—1918. Str. 177. — Paris, 1923. Payot.



Bibljografja.

Przegląd techniczny.
1923. № 22—24.

Felsz S. — Gospodarka parowozowa i wagonowa na drogach żelaznych (dok.).

Stolcman S. — Niektóre zagadnienia gospodarki kolejowej w zastosowaniu do kolejnictwa polskiego.

Wolfke — Wysokie napięcia transformatora Tesli.

Czopowski — Sposoby wyrażania równowagi sił i określania jej rodzajów.

Ciszewski — Choroby kesonowe i zapobieganie im.

Mikulski — Organizacja Zakładów Przemysłowych H. Forda w River-Rouge.

Odlaniki-Poczobut — Zastosowanie pary przegrzanej do 2-cylindrowych parowozów sprzężonych.

* * *

Czasopismo techniczne
1923 r. № 9—11.

Bryła St. — Polskie przepisy obliczeń statystycznych w budownictwie lądowem.

Pałka Z. — Ściany bite z gliny.

Siwicki — Gospodarka elektryczna na G. Śląsku.

Niedzielski — Analiza cen do robót pomiarowych.

Skałka — Związek między portem morskim a wewnętrznemi drogami wodnemi w Polsce.

* * *

Mechanik.

1923 r. № 10—12.

Kunstetter inż. — O obsłudze ciągówek (traktorów) rolnych.

Weber Jan inż. — Charakterystyka budownictwa drewnianego w Ameryce Północnej.

Biedrzycki prof. — Siewniki polskie.

Jackowski inż. — Rozwój sieci radjotelegraficznej w Polsce (stacje stałe).

Tołłoczko inż. Zarys historyczny rozwoju telefonów.

Plebański inż. — Angielska stacja radjotelegraficzna transatlantycka w Carnarvon'ie.

— Fabrykacja lamp katodowych w fabryce T-wa Radjotechnicznego.

Geisler prof. — Podzielnica uniwersalna i jej zastosowanie.

Rolnik Tadeusz — Cementowanie czyli nawęglanie i hartowanie żelaza.

* * *

Przegląd elektrotechniczny

1923 r. № 10—11.

Chądzyński inż. — Smarowanie silników dyzlowskich.

Lachs i Leśkiewicz — Badanie kryształów detektorowych pochodzenia krajowego.

Krulisz inż. — Nomografja w radjotechnice (dok.).

* * *

Przegląd artyleryjski.

1923, № 2—3.

Pławski inż. gen. bryg. — Współdziałanie artylerji z piechotą.

Jakowski inż. płk. — Krótka teorja o wytrzymałości luf działowych i o najprostszych sposobach ich obliczenia.

Vorbrodt inż. — Jak się oblicza tabele strzelnicze artylerji.

Kostecki kpt. — Amunicja bojowa do karabinu Mauzera wz. 89 i niemieckich karabinów maszynowych.

Jodko ppłk. — Niemiecki przemysł wojenny w czasie wojny światowej.

Ostrowski kpt. — Zarys rozwoju karabinów maszynowych.

Roguski prof. — Badanie oleonafty do napełnienia oporopowrotników w armatach francuskich 75 mm.

Poliński por. — Ustalanie właściwości dział.

Krajewski kpt. — O potrzebie rewizji form o pakowania sprzętu amunicyjnego.

Pławski gen. bryg. — Szkic organizacji służby uzbrojenia w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn.

Kostecki kpt. — Łódkowanie naboi Mausera.

* * *

Przyroda i technika.

1923, № 3—5.

Wierzchowski dr. — O dodatkowych czynnikach pożywienia. (Zagadnienie witaminów).

Koczwara dr. — O drzewach olbrzymich i długowiecznych.

Smulikowski prof. — O solach potasowych w Polsce.

Rykowski dr. Zagadnienie badania ilościowego w biologji.

Chania dr. — Wilhelm Konrad Röntgen.

Raciborski — Życie pod równikiem.

Fuliński — Marjan Raciborski.

Dyrdowska — Siły odporne organizmu.

Leśniański — Wiązanie azotu atmosferycznego na drodze chemicznej.

Friedberg prof. — Początki życia na ziemi.

Malarski dr. — O emisji cząstek naelektryzowanych przez żarzące się ciała.

Różański inż. — Zasady oczyszczania wód ściekowych miast.

* * *

Gesundheits-Ingenieur

1923. № 14—24.

— Projekty normalnych armatur kanalizacyjnych.

Burchardt A. — Z techniki oświetlenia naturalnego.

Rahm dr. — Gospodarka latrynami ze szczególnem uwzględnieniem używania proszku torfowego.

Brabbeé dr. inż. — Względne czyli naukowo praktyczne badanie w technice ogrzewania.

Weyraduch dr. inż.—Przemysł sanitarnotechniczny i jego postęp.

Lang H. — Wody zużyte w przemyśle tekstylnem w Rosji.

Heilman K. — Centralne ogrzewanie na wielką odległość.

Meier inż. — Ogrzewanie gazem kotłów centralnego ogrzewania.

Grober dr. — Zagadnienia przewietrzania szpitali ze stanowiska kierownika szpitala.

Ferdinand A. — Nowe sposoby łączenia blaszanych grzejników.

Link A. i Schober R. — Urządzenie do czyszczenia wody dla zakladu kąpielowego w Stuttgardzie.

Ritler dr. inż. — Pompy odśrodkowe nie wymagające początkowego napełnienia.

Haase inż. — Zużytkowanie gazów palenisk przemysłowych do ogrzewania.

Deutsch inż. — Centralne ogrzewanie przyszłości.

Freund W. — Kąpielisko ludowe z użytkowaniem ciepła odpadkowego.

Klemm inż. — Budownictwo drzewne w czasie obecnym.

Timler P. — Zmniejszenie kosztów budowy i ruchu czyszczelni wód zużytych.

* * *

Beton u. Eisen.
1923. № 7—11.

Urwalek F. — Most drogowy na Stawnicy na Śląsku.

Gensbauer M. — Wozy kolejowe z żelbetu.

Emperger dr. — Żelbetowe schówki zabezpieczające przed włamaniem i ogniem.

Kleinlogel dr. inż. — Zniszczenie żelbetu wskutek niedostatecznego zabezpieczenia przed rdzą.

Kardosz dr. — Tablice wymiarów dla przekrojów konstrukcyj żelbetowych.

Proksch dr. inż. — Uwagi do wyznaczania wymiarów sklepień betonowych.

Kuball dr. inż. — Piętrowe więzary ramowe w wyższej szkole dla dziewcząt w Hamburgu.

Hansen inż. — Oszczędność żelaza przez stosowny układ wkładek w płytach żelbetowych.

Emperger dr. — Słupy w wysokich domach.

Hoch K. — Rozbudowa elektrycznej centrali Reichenberg.

Proksch dr. inż. — Wypełnienie prochowni pełnym murem czy też łukami oszczędnościowemi?

Kropf — Różne rodzaje obudowy chodników kopalnianych.

Troche dr. inż. — Obliczenie uzbrojonych podpór betonowych.

Palen dr. inż. — Obliczenie momentów zgięcia i wymiarów ścian cel silosowych przy za stosowaniu współczynnika utwierdzenia.

Polivka dr. inż. — Nowy stadjon w Pradze.

Hülsenkamp — Oszczędne ukształtowanie podpór.

Troche dr. inż. — Dodatek do obliczenia fundamentów betonowych.

Kallinich inż. — Pożar fabryki cellulozy w Cunnersdorf.

— Budowa żelbetowych wozów kolejowych w Holandji.

Proksch dr. inż. — Wpływ elastycznych podpór na łuk utwierdzony.

Habel inż. — Grubość murów i zużycie opału.

DZIAŁ URZĘDOWY.

Korpus Oficerów Inżynierji i Saperów.

Rozporządzenia Ministra Spraw Wojskowych

(*Dziennik Pers. № 13/23*).

Przenosi
z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.
ze starsz. z dn. 1, 6. 1919 r.
i równoczesnem wcieleniem

kpt. Ożoga Artura Tadeusza (n. e.) 41 p. p. z D. O. K. № III. Okr. Skł. Inż. i Sap. do 3 p. Sap. z lok. № 102. 6.

„ Łepkowskiego Jana (n. e.) 85 p. p. do 3 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № III. Szef. Inż. i Sap. na stanow. ref. z lok. № 143.9.

„ Kienzlera Romana (n. e.) 40 p. p. do 9 p. Sap. z przydz. do Kier. Rej. Inż. i Sap. Brześć na stanow. ref. z lok. № 9,4.

„ Legeżyńskiego Marjana, (n. e.) 19 p. p. do 6 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № IV Szef. Inż. i Sap. na stanow. referenta z lok. № 6,8.

„ Hawranka Karola (n. e.) 78 p. p. do 10 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № X. Szef. Inż. i Sap. na stanow. referenta z lok. № 129,7.

por. Schally'ego Tadeusza (n. e.) 6 p. p. Leg. do 3 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № III. Szef. Inż. i Sap. z lok. № 45,01.

„ Kraussa Ludwika (n. e.) 3 p. p. Leg. do 3 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № III, Okr. Skł. Inż. i Sap. na stanow. Kier. Skł. Mat. Sł. Lądowej z lok. № 34,2.

„ Janiszewskiego Teofila, (n. e.) 62 p. p. do Baonu Maszynowego z przydz. do Kier. Rej. Inż. i Sap. Modlin na stanow. referenta z lok. № 144,6.

por. Cwetkę Stefana (n. e. 41 p. p. do 3 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № III. Szef. Inż. i Sap. na stanow. ref. z lok. № 71,3.

„ Giergielewicza Jana (n. e.) 74 p. p. do 5 p. Sap. z przydz. do Dep. V. Inż. i Sap. na stanow. referenta z lok. № 133,6.

„ Cywińskiego Alfonsa (n. e.) 86 p. p. do 3 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № III. Szef. Inż. i Sap. na stanow. referenta z lok. № 151,3.

(Odd. V. L. 7218. E. 1923 r.)

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnem wcieleniem

por. rez. powoł. do sł. czyn. Sagana Tomasza 14 p. p. do 4 p. Sap.

(Oddz. V. L. 6070. E. 1923 r.)

Rozporządzenia Ministra Spraw Wojskowych.

(Dz. Pesr. Nr. 21/23 r.)

Przenoszę

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

por. Więcka-Lubina Stanisława 7 p. Sap. do Baonu Mostowego.

ppor. Hullę Kazimierza Baon Mostowy do 7 p. Sap.

(Dep. V L. 4134/1923 r.)

Rozporządzenia Ministra Spraw Wojskowych.

(Dzien. Personalny Nr. 22/23.)

w Korpusie Ofic. Inż. i Sap.

z dniem 25. V 1923 r.

kpt. Cyglera Stanisława Baon Chemicz. do Kośc. Ob. Saper. na etat stanow. wykład. gazoznawstwa wykłada również w Ob. Szk. Wojsk. Łączn. w Ob. Szkoln. Wojsk. Kolej. i w Ob. Szkol. W. Sam.

(O. V L. 11587. E. 1923 r.)

Mjr. Rymwid - Mickiewicza Konstantego (n. e.) 4 p. Sap. z Kier. Rej. Inż. i Sap. Łódź. do D. O. K. № IV Szef. Inż. i Sap. na stanow. referenta.

(Dep. V L. 22416. 1923 r.)

Mjr. Filanowicza Wacława (n. e.) 3 p. Sap. z D. O. K. № II Szef. Inż. i Sap. do D. O. K. № IV na stanow. Kier. Rej. Inż. i Sap. Łódź.

(Dep. V L. 333. 1923 r.).

Korpus Oficerów Wojsk Łączności.

Minister Spraw Wojskowych.

nadaje Krzyż Walecznych

por. Noworolskiemu Stanisławowi Komp. Radjt. poraz 1-szy

„ Podoleckiemu Aleksandrowi Komp. Teleg. Syber. D. Piech. po raz 1-szy

Przenosi

(Dziennik Pers. Nr. 20/23 z dn. 5/IV 23 r.)

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Łączności

por. Chmurę Franc. z 10 p. p. do 2 p. w. łączn.
„ Dabaka Stef. z 48 „ „ 3 „ „
„ Filipa Kazim. z 61 „ „ 2 „ „
„ Gorczyńskiego Edward. (n. e.) 21 „ „ 3 „ „
„ Sadowskiego Stefana z 55 „ „ 1 „ „
„ Sarneckiego Wacł. (n. e.) 61 „ „ 1 „ „
„ Tilszewskiego Ryszarda z 79 „ „ 2 „ „
„ Zarembę Miecz. z 32 „ „ 3 „ „
„ Gabrysia Miecz. (n. e.) 84 „ „ 2 „ „
„ Brodzikowskiego Jerzego z 17 „ „ 1 „ „
„ Morkowskiego Józefa z 6 p. s. p. „ 2 „ „
„ Wilczaka Stan. (n. e.) 83 p. p. „ 3 „ „
„ Sobeckiego Franc. z 78 „ „ 3 „ „
„ Leonowicza Jana z 61 „ „ 1 „ „

z Korp. Ofic. Artylerji do Korp. Ofic. Łączności

por. Mrazka Stanisława (n. e.) 2 p. a. c. do 1 p. w. łączn.

(Dziennik Pers. Nr. 17/23 z dn. 24/III 23 r.)

por. Trelewskiego Stanisława 1 p. w. łączn. do Dyonu Samoch. № V.

(*Dziennik Pers. Nr. 23/23 z dn. 21/IV 23 r.*)

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Łączności

z równoczesnem wcieleniem

por. Czarneckiego Franciszka 7 p. p. Leg. do 1 p. w. łączn.

z Korp. Ofic. Jazdy do Korp. Ofic. Łączności.

por. Wyrzykowskiego Lubicz Jerzego 19 p. uł. do 1 p. w. łączn.

z Korp. Ofic. Łączn. do Korp. Ofic. Inż. i Saperów.

kpt. Tyrowicza Stanisława 1 p. w. łączn. do 1 p. sap. z przydz. do Kier. Rej. Inż. Warszawa II.

z Korp. Ofic. Łączn. do Korp. Ofic. Aeronat.

z równoczesnym wcieleniem:

por. Brodowskiego Feliksa 1 p. w. łączn. do 3 p. lotn.

por. Szumiela Stefana 1. p. w. łączn. do 2 p. lotn.

POPRAWKI:

Sap. i Inż. Wojsk. № 5, w artykule „Drugie saperskie zawody sportowe“:

Str. 214, kol. prawa, wiersz 12 od dołu, zamiast „wyścigowej“ powinno być „wyjściowej“.

Str. 214, kol. lewa, wiersz 9 i 10 od góry, czytać należy „od wiosłowania w nienaturalnej postawie wyjściowej wiosłem sterowym.“

Str. 215, kol. prawa, wiersz 20 od dołu, zamiast „najwięcej“ powinno być „najmniej.

Sap. i Inż. Wojsk. № 6, w artykule por. Biesiekierskiego „Nowe ideje fortyfikacji stałej“: str. 241 pod górnym rysunkiem powinno być „**Rys. 18. Skutki działania pocisku 420 mm. na wieżyczkę fortu Lierre**“. Pod dolnym — „Rys. 19. Fort Koningshoyckt, skutki wybuchu 4 pocisków 420 mm. i jednego 305 mm.“.

W dziale Wojsk Łączności:

Str. 257 prawa kolumna, wiersz 3 od dołu
zamiast 2500 powinno być 1800
„ 450 „ „ 700
„ 259 lewa kolumna, wiersz 15 od góry
zamiast 600 powinno być 900.
„ „ prawa kolumna, wiersz 10 od dołu
zamiast „tarczami“
powinno być „płachtami“.
„ „ prawa kolumna, wiersz 1 i 2 od dołu
zamiast „tarczę“ pow. być „płachtę“.

TREŚĆ.

Redaktor odpowiedzialny: *inż. pułk. Konstanty Haller.*

Ostatnio ukazały się z druku

i są do nabycia

w Gł. KSIĘGARNI WOJSKOWEJ

Warszawa, Nowy-Świat 69

ALBRECHT J.—Z dziejów jazdy Ks. Warszawskiego	—.70
BALCK W. gen.—Rozwój taktyki w ciągu wielkiej wojny	2.50
BAŁABAN T. kpt. i WOLSKI K. inż.—Wojskowy słowniczek lotniczy polsko-franc. niem.-rosyjski	1.50
BIESIEKIERSKI K. por.—Fortyfikacja polowa	1.50
BOLLATI di SAINT—Pienie Mauticae Res.	1.—
CAMON gen.—Geneza niemieckiego planu wojny 1914 r.	1.80
DASZKIEWICZ i GĄSIOROWSKI—Polska bibljografja wojsk. cz. I, tom II. 1905-1920	—.80
GĄSIEWICZ St. kpt. i RÖSSLER J. por.—Zarys topografji	6.—
JACYNA J. gen. i ŁUNKIEWICZ J. mjr. — Nauka artylerji cz. II. sprzęt artyleryjski, wozy, amunicja, utrzymanie sprzętu	7.—
JEZIOROWSKI H.—Walka wręcz. Jiu-Jitsu	1.—
KLOCHOWICZ K. kpt.—Pistolety. Browning, Cebra, Parabellum	1.—
KOSIŃSKI A.—Pamiętnik o Legjonach Polskich we Włoszech. Z rękop. wydał i przedmową zaopatrzył A. M. Skałkowski	—.50
*KUKIEL M. płk.—Bitwa pod Wołoczyskami (11—24 lipca 1920 r.) Studja taktyczne z historji wojen polsk. 1918—21	1.—
KWACISZEWSKI J. płk. i KRAMCZYŃSKI J. kpt.—Karabin maszynowy Maxim 08/15 i 08/18	1.20
KWACISZEWSKI J. płk. i GILLERN Br. ppor.—Zacięcia karabinów maszynowych	—.50
LEBIEDZIŃSKI B. prof. dr.—Analiza matematyczna	6.—
LENCEWICZ S.—Kurs Geografji Polski brosz.	5.—
MAĆKOWSKI Z. ppłk.—Od Słuczy nad Dźwinę (polski wysiłek zbrojny t. 8)	—.70
MAŁYSZKO A. płk.—Wojna współczesna. Wyd. Komit. Obrony Przeciwgazowej.	—.50
OLSZEWICZ B.—Polska kartografja wojskowa brosz.	2.50
ROMISZOWSKI H. kpt. — Zasady użycia czołgów	1.—
ROUCAUD mjr.—Pochód Niemców na Paryż i bitwa nad Marną	—.40
SARNOWSKI L. mjr.—Żegluga powietrzna brosz.	4.—
STADMÜLLER K. prof. i STADTMÜLLER K. inż.—Słownik techniczny cz. niem.-polska t. I. A—K.	8.—
UMIASTOWSKI R.—Podstawy obrony Państwa	—.80
WAUTHY L. dr.—Dusza żołnierza	1.—
WOJNA Polsko-Moskiewska pod Cudnowem 1660 r. tłum. mjr. A. Hniłko	—.70
Wojskowy rocznik sportowy na rok 1922	1.40
Zabawy i gry ruchowe dla wojska	—.20
FELSZTYN kpt.—Metody nauczania o broni	3.—
ELTERLEIN kpt.—Taktyka szturmowa	2.50
MINKIEWICZ gen.—Wyszkolenie bojowe piechoty	1.75
TROUSSON płk.—Ćwiczenia na mapie	1.10

Ceny powyższe są zasadnicze. Cenę w markach polskich otrzymuje się, mnożąc liczby zasadnicze przez obowiązujący w danej chwili mnożnik.

*Do cen powyższych dolicza się 20 proc. dodatku sortymentowego za wyjątkiem oznaczonych**